

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان:

**بررسی پارامترهای محیطی در
استخرهای پرورش میگوی وانامی
(*Litopenaeus vannamei*)
با آب لب شور دریای خزر**

مجری:

علی اکبر صالحی

شماره ثبت

۵۲۴۸۳

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان طرح / پروژه : بررسی پارامترهای محیطی در استخرهای پرورش میگوی وانامی *Litopenaeus*

vannamei با آب لب شور دریای خزر

کد مصوب: ۹۲۰۰۳-۹۲۵۵۳-۱۲-۷۶-۱۴

نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : علی اکبر صالحی

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : علی اکبر صالحی

نام و نام خانوادگی همکار(ان) : سید محمد وحید فارابی، یوسف علومی، عبدالله نصرالله تبار، آسیه مخلوق،

علی اصغر سعیدی، علی گنجیان خناری، فرشته اسلامی، محمود رامین، خداداد شعبانی، اسحاق علوی، حسن

نصراله زاده ساروی

نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -

نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -

محل اجرا : استان مازندران

تاریخ شروع : ۹۲/۱۰/۱

مدت اجرا : ۱ سال و ۶ ماه

ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۶

حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ
بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح/پروژه : بررسی پارامترهای محیطی در استخرهای پرورش
میگوی وانامی *Litopenaeus vannamei* با آب لب شور دریای خزر

کد مصوب : ۹۲۰۰۳-۹۲۵۵۳-۱۲-۷۶-۱۴

شماره ثبت (فروست) : ۵۲۴۸۳ تاریخ : ۹۶/۸/۶

با مسئولیت اجرایی جناب آقای علی اکبر صالحی دارای مدرک
تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته شیلات می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ

۹۶/۳/۱۷ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه

با سمت کارشناس ارشد تکثیر و پرورش آبزیان در پژوهشکده
اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه
چکیده	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- میگو وانامی (<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)	۳
۱-۳- شرایط محیطی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب لب شور دریای خزر	۵
۱-۴- سوابق تحقیق	۷
۱-۴-۱- سوابق تحقیق در جهان	۷
۱-۴-۲- سوابق تحقیق در ایران	۸
۱-۵- فرضیات و اهداف پروژه	۹
۲- مواد و روش ها	۱۰
۲-۱- تهیه پست لارو، انتقال و سازش پذیری با محیط جدید	۱۰
۲-۲- آب استخرهای پرورش	۱۱
۲-۳- تراکم پست لارو ها در استخرهای پرورش	۱۱
۲-۴- نمونه برداری و سنجش کیفی آب محیط پرورش	۱۲
۲-۵- پارامتر های تغذیه و رشد میگو	۱۴
۲-۶- تجزیه و تحلیل آماری	۱۴
۳- نتایج	۱۵
۳-۱- خصوصیات فیزیکو شیمیایی آب استخر ها	۱۵
۳-۲- روند تغییرات رشد و بازماندگی میگو وانامی	۱۹
۴- بحث و نتیجه گیری	۲۲
پیشنهادها	۲۹
منابع	۳۱
چکیده انگلیسی	۳۴

چکیده

تحقیقات مختلفی بر روی میگو وانامی در ایران صورت گرفت، اما در خصوص بررسی شرایط کیفی آب کمتر اشاره گردید. کیفیت آب محیط پرورش علاوه بر ایجاد محیط مطلوب برای رشد میگو وانامی، سبب تولید غذای زنده و افزایش بازده اقتصادی تولید می گردد. این مطالعه با هدف بررسی کیفیت آب محیط پرورش میگو وانامی در جنوب دریای خزر (استان مازندران) و در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انجام شد. نتایج نشان داد که با غنی سازی آب در خارج از استخرهای پرورش می توان شرایط مطلوبی برای کیفیت آب در پرورش میگو وانامی با تراکم های مختلف فراهم نمود. همچنین مشخص گردید که شرایط محیطی استان مازندران (بخصوص دمای آب و شوری آب دریای خزر) برای رشد بهینه میگوی وانامی کاملاً مناسب است. بطوری که میگو وانامی (PL12) با تراکم ذخیره سازی ۳۵ قطعه در متر مربع، در یک دوره ۸۵ روزه به میانگین وزن نهایی انفرادی ۲۱/۱ گرم رسید. همچنین مواد مغذی و پارامترهای کیفی آب (دما: $27/4 \pm 1/79$ درجه سانتی گراد، شفافیت: $10/7 \pm 1/2$ سانتی متر، شوری: $10/57 \pm 0/78$ گرم در هزار، pH: $8/42 \pm 0/38$ ، اکسیژن محلول $8/04 \pm 1/35$ میلی - گرم بر لیتر) در طول دوره پرورش در حد مطلوب بود.

کلمات کلیدی: میگو وانامی، شوری، دریای خزر، فیزیکوشیمیایی

۱-۱. مقدمه

حدود ۷۰ درصد سطح کره زمین را آب تشکیل می‌دهد، اما تنها ۲/۵ درصد از آن آب شیرین است. از کل آب شیرین، ۱/۳ درصد آن سطحی، ۳۰/۱ درصد آب زیر زمینی و ۶۸/۶ درصد از آن مربوط به قطب‌ها، یخچال‌ها و کوه‌های یخی است. همچنین از ۱/۳ درصد آب شیرین سطحی، تنها ۰/۴۶ درصد آن مربوط به رودخانه‌ها است (Gleick, 1993; Wetzel, 2001). در پراکنش منطقه‌ای، ۹ کشور دنیا (کانادا، چین، کلمبیا، پرو، برزیل، روسیه، ایالات متحده آمریکا، اندونزی و هند) ۶۰ درصد کل منابع آب شیرین را به خود اختصاص می‌دهند. در مقابل حدود ۸۰ کشور با کمبود آب روبرو هستند. میزان آب تولید شده در طبیعت تقریباً ثابت است اما جمعیت مصرف‌کننده آب روز به روز افزایش می‌یابد. با این وضعیت بی‌شک یکی از بزرگترین مشکلات انسان در آینده، بحران آب خواهد بود (احسانی و خالدی، ۱۳۸۲: بزی و همکاران، ۱۳۸۹).

کشور ایران با متوسط بارندگی حدود ۲۴۰ میلی‌متر در سال جزء کشورهای نیمه خشک دنیا محسوب می‌گردد (مسعودیان، ۱۳۸۴) و در منطقه خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته است و تحت تاثیر اقلیم نیمه خشک خاورمیانه است (احسانی و خالدی، ۱۳۸۲: بزی و همکاران، ۱۳۸۹). مشکل کمبود آب شیرین از گذشته بسیار دور در کشور ایران وجود داشته و همواره این کمبود به عنوان عامل محدود کننده توسعه کشاورزی، صنعتی و حتی اجتماعی مطرح بوده است، به نظر می‌رسد با توجه به شواهد موجود این مشکل در آینده ابعاد گسترده‌تری به خود خواهد گرفت (مسعودیان ۱۳۸۴).

محدودیت آب شیرین در جهان توسعه فعالیت‌های شیلاتی را معطوف به استفاده از منابع آبی شور و لب شور نموده است (Pillay and Kutty, 2005). البته موقعیت جغرافیائی استان مازندران بدلیل مجاورت با دریای خزر و دارا بودن زمین‌های شور و غیر زراعی، دارای شرایط بالقوه برای توسعه فعالیت‌های گوناگون در عرصه شیلات و آبرزی پروری است. شرایط معتدل آب و هوای منطقه استان مازندران شرایط مناسبی را در طول سال برای پرورش انواع گونه‌های آبزیان فراهم می‌نماید. لذا برای حصول به حداکثر قابلیت پرورش گونه‌های آبزی جدید در یک منطقه نیاز به دستیابی بیوتکنیک پرورش آن موجود است. همانطور که از معنای لغوی عبارت آبرزی پروری مشهود است، آگاهی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب در طول دوره پرورش از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. در دنیا تعداد محدودی از گونه‌های آبزی برای پرورش معرفی شده‌اند. این معرفی بر حسب توانایی و استعداد های ذاتی موجود و یا دستکاری های انسانی جهت بهینه نمودن پرورش موجود می‌باشد. در این میان پارامتر های فیزیکوشیمیایی آب بعنوان یکی از مهمترین عوامل محیط پرورش گونه های آبزی، از اساسی ترین عوامل معرفی گونه پرورشی به منطقه جغرافیایی جدید محسوب می‌گردد. لذا تطبیق شرایط بیولوژی یک موجود با تغییرات پارامتر های آب در محیط یکی از اصلی ترین عوامل معرفی یک گونه پرورشی

خواهد بود. در این تحقیق پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب لب شور دریای خزر در طول دوره پرورش میگو وانامی با توجه به میزان رشد آن مورد بررسی قرار گرفت.

۲-۱- میگو وانامی (*Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

مطالعه زندگی موجودات در زادگاه آن ها سبب می گردد تا راهنمای خوبی برای پرورش در محیط جدید حاصل آید. بنابراین ابتدا به شرایط زیست این موجود و سپس به توانایی های آن در شرایط مختلف فیزیکوشیمیایی آب اشاره می گردد.

میگو وانامی یکی از گونه های مهم آبزیان پرورشی در سطح دنیا است. میگوی وانامی با نام عمومی میگو پاسفید غربی^۱ از خانواده Penaeoidea است. مولدین این گونه در اعماق ۷۲ متری اقیانوس زندگی می کنند، در صورتی که میگو های نابالغ منطقه مصبی را ترجیح می دهند (FAO, 2011). این میگو بومی سواحل غربی آمریکای لاتین در اقیانوس آرام شرقی از سواحل پرو در جنوب تا سواحل مکزیک در شمال است و در مکان هایی که درجه حرارت آب در طول سال بیشتر از ۲۰ درجه سانتیگراد باقی بماند (شکل ۱-۱). در فواصل سال های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ از مکزیک و پرو به سواحل آمریکای لاتین راه یافت و به شمال غربی سواحل آمریکا و هاوایی منتقل شد و انتشار آن از سواحل شرقی آتلانتیک تا کارولینای شمالی و تگزاس و سرتاسر شمال مکزیک، نیکاراگوئه و برزیل گسترش یافت بطوریکه اکثر کشورهای این منطقه در حال پرورش میگوی وانامی می باشند و به تبعی آن در آسیای جنوب شرقی و کشورهایی همچون چین، تایوان، تایلند، فیلیپین و مالزی این گونه پرورش داده می شود (FAO, 2011). معرفی میگوی وانامی در ایران توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران (پژوهشکده میگوی کشور- بوشهر) در سال ۱۳۸۳ صورت گرفت و در سال ۱۳۸۴ به تکنیک تکثیر و پرورش میگو وانامی دست یافت. هم اکنون تکنیک های تکثیر و پرورش میگو وانامی در جنوب کشور بومی شده است و تولید پست لارو از مولدین پرورشی صورت می گیرد.

برخی از خصوصیات زیستی میگو وانامی با توجه به پارامترهای محیطی شامل: تحمل دامنه وسیعی از تغییرات دما و شوری آب، سرعت رشد بالا، نیاز به سطوح رژیم پروتئینی کمتر، مقاوم به بیماری های خاص و مرسوم در مقایسه با سایر گونه های میگو پرورشی است. این عوامل سبب شده است که میگو وانامی در بسیاری از نقاط مختلف دنیا پرورش داده شود (Wyban and Sweeney, 1991). بطوری که ۷۱ درصد از کل میزان تولید میگو پرورشی در جهان (۳/۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۰) مربوط به میگو وانامی است (Valderrama and Anderson, 2011). سهم ایران نیز در پرورش میگو در آب شور و شیرین به ۱۲۹۶۱ تن در سال ۱۳۹۲ رسیده است (سالنامه آماری شیلات ایران، ۱۳۹۲).

¹ Whiteleg shrimp



شکل ۱-۱. میگو وانامی^۲ (*Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931))

دو پارامتر اصلی در معرفی گونه غیر بومی آبرزی برای محیط‌های جدید، آگاهی از دامنه تغییرات شوری و دمای محیط آبی منطقه و دامنه تحمل آن توسط موجودات آبرزی است. بهترین درجه شوری برای رشد میگو وانامی در حدود ۱۵-۱۰ گرم در هزار است، در این شوری، اسمولاریته خون میگو وانامی و محیط برابر می‌گردد و در حالت ایزواسموتیک قرار می‌گیرد. میگو وانامی دارای قابلیت تنظیم یونی-اسمزی است و این عامل سبب می‌گردد که پرورش آن در آب لب شور نیز مورد توجه قرار گیرد (Sowers et al., 2006; Roy et al., 2007). شوری آب منطقه جنوب دریای خزر ۱۲/۵ گرم در هزار می‌باشد و در مناطق مصبی به ۹ گرم در هزار نیز می‌رسد که در دامنه مطلوبیت رشد میگو وانامی قرار دارد. همچنین میگو وانامی در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۳۰-۲۳ از رشد بهتری برخوردار است (Wyban and Sweeney, 1991). دمای آب دریای خزر نیز در هفته پایانی ماه خرداد تا اواسط مهر ماه دامنه دمایی مذکور را دارا می‌باشد (فارابی و همکاران، ۱۳۹۰). در شرایط بحران آب شیرین در دنیا و مخصوصاً در ایران، امکان توسعه آبرزی پروری در شمال کشور و استان مازندران نیز در طرح معرفی میگو وانامی به صنعت آبرزی پروری استان مورد بررسی قرار گرفت. منطقه مورد مطالعه در این طرح استان مازندران بوده است و امکان استفاده مستقیم از آب لب شور دریای خزر برای توسعه فعالیت‌های آبرزی پروری در زمین‌های شور و غیر زراعی آن (مناطق ساحلی بهشهر، گهرباران، لاریم، چپکود، انار مرز) موجود است. این پروژه یکی از بررسی‌های زیر طرح مزبور بوده و فقط به جنبه بررسی پارامترهای محیطی در استخرهای خاکی ۱۰۰۰ متری و

^۲ پرورش یافته در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر (استان مازندران)

بتنی مدور با قطر ۹ متر و با بستر ماسه ای برای پرورش میگو وانامی با آب لب شور دریای خزر با هدف امکانسنجی پرورش اشاره دارد.

۳-۱- شرایط محیطی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب لب شور دریای خزر

در حال حاضر دریای خزر بزرگترین دریاچه کره زمین است و بواسطه شرایط کیفی آب آن از دیگر دریاچه‌ها متمایز می‌باشد. آب این دریاچه لب شور است و میزان شوری آن در مقایسه با آب اقیانوس‌ها، سه برابر کمتر است. همچنین علاوه بر میزان شوری، ترکیبات نمک آب دریای خزر متفاوت از آب اقیانوس‌ها است. آب دریای خزر بدلیل دارا بودن نمک‌های سولفات، بویژه سدیم سولفات و منیزیم سولفات جزء آب‌های تلخ مزه به‌شمار می‌رود. مهمترین پارامتر غیر زیستی دریای خزر، شوری آب است (کردوانی، ۱۳۷۱). املاح کلرید دریای خزر کمتر، اما نمک‌های سولفاتی و کربناتی آن بیشتر از مقادیر اقیانوسی گزارش شده است (Terziev *et al.*, 1996). و متوسط شوری آب آن ۱۲/۸۵ گرم در لیتر تعیین شده است. نواحی مختلف در دریای خزر (شمالی، میانی، جنوبی و خلیج قره بوغاز) دارای شوری‌های متفاوتی هستند. در شمال دریای خزر متوسط شوری ۵-۱۰ گرم در لیتر است و در رودخانه ولگا به کمتر از ۰/۵ گرم در لیتر می‌رسد. در منطقه میانی ۱۲/۷ گرم در لیتر و در قسمت سطحی سواحل به ۱۳-۱۳/۲ گرم در لیتر نیز می‌رسد. در منطقه جنوبی ۱۳ گرم در لیتر و در نواحی ترکمنستان به ۱۳/۲-۱۳/۴ گرم در لیتر نیز می‌رسد (Aladin and Plotnikov, 2004). به مرور زمان شوری آب دریای خزر بدلیل گذر از عصر یخبندان و وضعیت آب و هوایی منطقه و ریزش فراوان باران در اعصار گذشته تا کنون، کاهش یافته است (Nevevskaya *et al.* 1986). دریای خزر دارای ۳ نوع شوری است در منطقه شمالی الیگومزو هالین^۳، منطقه میانی و جنوبی مزوپلی هالین^۴ و منطقه خلیج قره بوغاز هیپر هالین^۵ است (Tuzhilkin and Kosrev, 2005).

تغییرات حرارتی دریای خزر غیر عادی است. در فصل زمستان اختلاف این پارامتر در شمال و جنوب دریا قابل ملاحظه است. تغییرات فصلی آب در ناحیه شمالی به بیشترین سطح خود می‌رسد. در زمستان سطح آن با یخ پوشیده می‌شود و دمای آن به حتی کمتر از صفر درجه سانتی گراد نیز می‌رسد و در اواسط تابستان به متوسط دمای ۲۴ درجه سانتی گراد می‌رسد. در قسمت جنوب دریای خزر دمای سطحی آب معمولاً به پایین تر از ۱۳ درجه سانتی گراد نمی‌رسد، اما دمای آب سطحی در فصل تابستان به بیش از ۲۵ درجه سانتی گراد و حتی ۳۰ درجه سانتی گراد می‌رسد. در قسمت میانی دریای خزر نوسان فصلی درجه حرارت آب دریا قابل توجه است. در زمستان به ۶ درجه سانتی گراد و در تابستان تا ۲۵ درجه سانتی گراد می‌رسد. در حالت آرامش، دمای آب در

^۳ Oligo-mesohaline

^۴ Meso-polyhaline

^۵ Hyperhaline

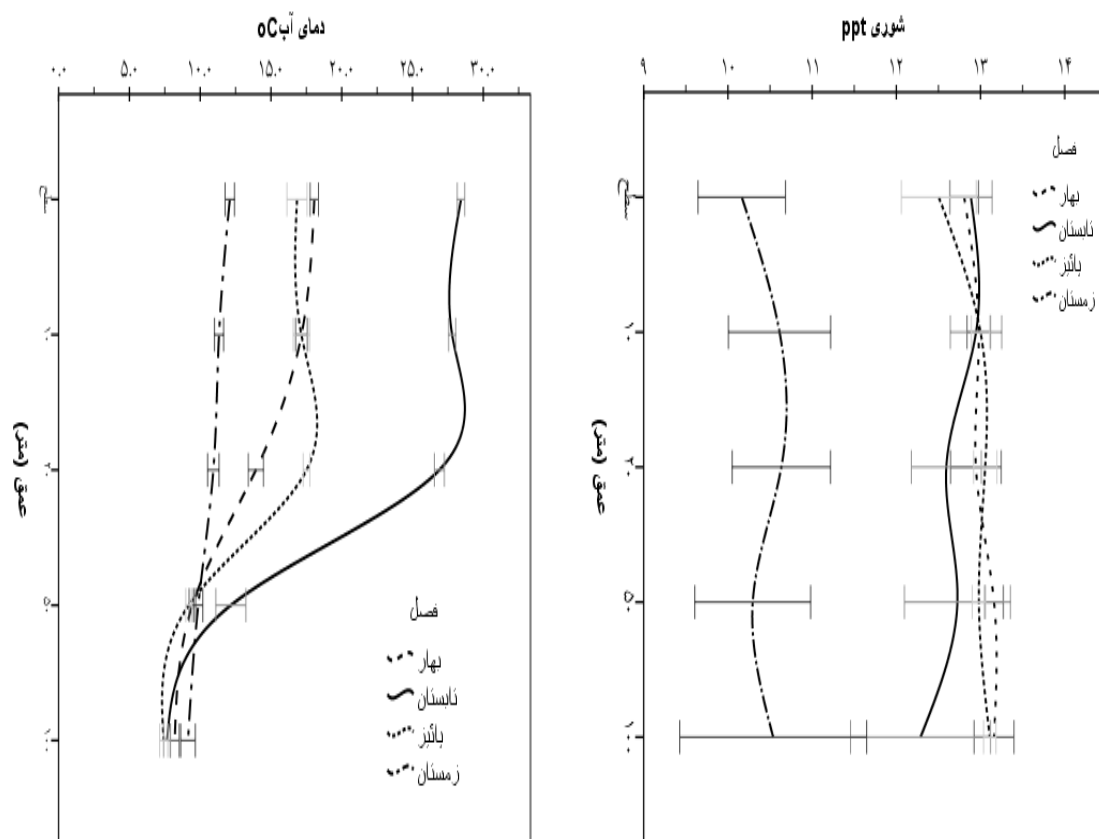
خلیج‌های دریای خزر می‌تواند به ۳۵ درجه سانتی گراد برسد. دمای آب در خلیج قره‌بوغاز بیش از ۴۰ درجه سانتی گراد در تابستان ثبت گردیده است. اما درجه حرارت در قسمت‌های عمیق دریای خزر در تابستان و زمستان ثابت است (Aladin and Plotnikov, 2004).

سطوح غذایی (Trophic) و تولیدات اولیه در دریای خزر (کم) پایین است. مواد غذایی (Nutrients) از طریق رودخانه‌ها در اواخر فصل بهار و ابتدای تابستان وارد دریا می‌شود بطور کلی دریای خزر به لحاظ تولیدات اولیه یک دریاچه فقیر (Oligotroph) است و تنها قسمت شمالی آن نسبتاً غنی‌تر است (Aladin and Plotnikov, 2004). از آنجا که در این بررسی از آب منطقه ساحلی جنوب دریای خزر برای پرورش میگو و انامی استفاده گردید، لذا جهت آگاهی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب مورد استفاده، تغییرات سالانه برخی از عوامل فیزیکوشیمیایی آب در کرانه جنوبی دریای خزر به شرح جدول ۱-۱ آمده است (فارابی و همکاران، ۱۳۹۰).

جدول ۱-۱. میانگین سالانه پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب از سطح دریا تا عمق ۲۰ متر در کرانه جنوبی دریای خزر (۱۳۸۷)

پارامترهای آب	میانگین ± خطای استاندارد
دمای آب (سانتی گراد)	18.31±0.31
شفافیت (متر)	4.81±0.23
شوری (گرم در هزار)	12.24±0.08
pH	8.32±0.01
اکسیژن محلول (میلی گرم بر لیتر)	8.13±0.06
هدایت الکتریکی (میلی زیمنس بر سانتی متر مربع)	17.6±0.08
نیتريت (میکروگرم بر لیتر)	0.97±0.03
نیترات (میکروگرم بر لیتر)	19.18±0.44
آمونیم (میکروگرم بر لیتر)	20.52±0.89
نیتروژن معدنی (میکروگرم بر لیتر)	40.24±0.99
نیتروژن آلی (میکروگرم بر لیتر)	550.41±8.41
نیتروژن کل (میکروگرم بر لیتر)	8.4±585.71
فسفر معدنی (میکروگرم بر لیتر)	6.76±0.15
فسفر آلی (میکروگرم بر لیتر)	17.33±0.35
فسفر کل (میکروگرم بر لیتر)	24.08±0.34
سیلیس محلول (میکروگرم بر لیتر)	206.13±3.51
نسبت نیتروژن به فسفر	6.86±0.22

با توجه به اینکه مهمترین پارامترهای موثر در آبی پروری میگو و انامی دما و شوری آب می باشد، لذا تغییرات فصلی این دو پارامتر در منطقه جنوب دریای خزر به شرح شکل ۱-۱ آمده است (فارابی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۱-۱. تغییرات شوری (PSU) و دمای آب (°C) در اعماق و فصل های مختلف کرانه جنوبی دریای خزر (میانگین \pm خطای استاندارد) (فارابی و همکاران، ۱۳۹۰)

۱-۴- سوابق تحقیق

۱-۴-۱- سوابق تحقیق در جهان

بررسی های Wyban و Sweeney (۱۹۹۱) نشان داد که دامنه تحمل شوری در میگو و انامی ۴۵-۰/۵ گرم در هزار و بهترین درجه شوری برای رشد میگو و انامی ۱۵-۱۰ گرم در هزار است. اما شوری ۳۴-۷ گرم در هزار برای رشد آن ها مناسب است. همچنین میگو و انامی در دمای ۳۰-۲۳ °C بهتر رشد را دارا است. بطوریکه برای اوزان تا یک گرم دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و برای اوزان ۱۸-۱۲ گرم دمای ۲۷ درجه سانتی گراد مناسب تر است. البته در دمای بیش از ۳۳ و کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد (بدون مشکل) نرخ رشد کاهش می یابد (Wyban and Sweeney, 1991).

در کشور هند پرورش میگو وانامی در فصل پاییز و زمستان (نوامبر تا فوریه) و در سه استخر نیم هکتاری با تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع مورد بررسی قرار گرفت. دمای آب استخر ها در دوره پرورش ۱۶/۵-۱۳ سانتی گراد، میزان اکسیژن محلول آن ۴/۲-۳/۴ میلی گرم بر لیتر و شوری آب ۱۲/۵-۶ گرم در هزار بود. نتایج نشان داد که میزان تولید در هر استخر ۳۲۰۰، ۳۳۱۸ و ۳۴۵۹ با ضریب تبدیل غذایی ۱/۳۶، ۱/۴ و ۱/۴۶ بود. همچنین وزن نهایی میگو وانامی در سه استخر مذکور بترتیب ۱۶/۵، ۱۷ و ۱۷/۵ گرم در مدت ۹۰، ۹۲ و ۹۴ روز دوره پرورش با میزان بازماندگی ۸۲، ۸۴ و ۸۶ درصد و رشد روزانه ۰/۱۸ گرم تعیین شد (Mude and Ravuru, 2015).

در کشور برزیل میگو وانامی در سیستم پرورشی Biofloc با استفاده از گیاهان دریایی تا ۵۰۰ قطعه در متر مکعب نیز پرورش داده اند. نتایج نشان داد کاهش نیتروژن معدنی ۱۹ تا ۳۴ درصد و کاهش ضریب تبدیل غذایی ۲۰ تا ۳۰ درصد با استفاده از گیاه دریایی *Gracilaria birdiae* در دوره پرورش از نتایج این تحقیق بود (Galvez et. al., 2015).

۲-۴-۱- سوابق تحقیق در ایران

هم اکنون تکنیک های تکثیر و پرورش میگو وانامی در جنوب کشور بومی شده است و تولید پست لارو از مولدین پرورشی در ایران صورت می گیرد (متین فر، ۱۳۸۸).

تحقیقات مختلفی در خصوص میگو در ایران به اجرا در آمده است که شامل بررسی های در ارتباط با تغذیه، غنی سازی غذا، افزایش راندمان رشد و بازماندگی، تراکم ذخیره سازی، ردیابی بیماری، کیفیت آب محیط پرورش و بررسی کارائی محیط پرورش بوده است. در این بررسی تنها به بررسی های مربوط به کیفیت آب محیط پرورش میگو اشاره می شود.

زنده بودی و قربانی واقعی در سال ۱۳۷۸ برای نخستین بار پرورش میگو وانامی را در آب لب شور زیر زمینی (۴PSU) در تانک های فایبرگلاس با مساحت ۳/۸ متر مربع مورد آزمایش قرار دادند. نتایج بررسی آن ها نشان داد که در شوری های ۳۵ و ۴ قسمت در هزار، با تراکم ۵۸ قطعه در متر مربع و طی مدت ۹۰ روز پرورش، میانگین وزن در پایان دوره بترتیب ۲۱/۳۴ و ۱۸/۲۲ گرم، بازماندگی بترتیب ۹۲/۲۵ و ۹۷/۷۵ درصد، میانگین تولید در واحد سطح بترتیب ۱/۱۱ و ۱/۰۳ کیلوگرم بر مترمربع و ضریب تبدیل غذایی بترتیب ۱/۲۰ و ۱/۲۸ بوده است. در نتیجه دریافتند که بین پارامتر های تعیین شده در تیمار های با شوری ۳۵ و ۴ قسمت در هزار اختلاف معنی داری وجود نداشت (زنده بودی و قربانی واقعی، ۱۳۹۰).

غریبی و همکاران (۱۳۸۶) میگو وانامی در محیط آزمایشگاهی و در وان های فایبرگلاس ۴ تنی پرورش دادند. در این بررسی تراکم ذخیره سازی ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ قطعه در متر مربع بود و از پست لارو ۴۳ با میانگین وزنی ۷۶ میلی گرم استفاده شد. طول دوره ۵۰ روز بود و در دمای ۲۵/۳ تا ۲۵/۷ درجه سانتی گراد، pH برابر ۷/۹ و شوری ۳۰/۲ گرم در هزار پرورش صورت گرفت. بیشترین میانگین وزن بدست آمده در تیمار با تراکم ۵۰

قطعه‌ای به میزان $1/13 \pm 2/96$ گرم ($p < 0/05$) با بازماندگی $87/56$ درصد بود. اما بیشترین میزان بازماندگی در تیمار با تراکم 150 قطعه به میزان $95/93$ درصد بدست آمد ($p < 0/05$). پرورش میگو وانامی در شمال کشور و در استان گلستان، شهرستان گمیشان (مزرعه خزر آبزی، 1391) نیز با تراکم 10 قطعه در متر مربع و در شوری 28 گرم در هزار و با دمای آب 28 درجه سانتی گراد بانجام رسید. نتایج $88-97$ روز دوره پرورش نشان داد که بازماندگی استخرها $89/2-99/7$ درصد بود و وزن نهایی میگو در زمان برداشت $14/8-16$ گرم با متوسط رشد روزانه $0/15-0/17$ گرم و ضریب رشد ویژه $8/08-8/91$ و متوسط ضریب تبدیل غذایی $0/87$ بدست آمد (تازیکه، 1394).

۵-۱- فرضیات و اهداف پروژه

۵-۱-۱- فرضیات

- آیا شرایط محیطی آب لب شور دریای خزر در منطقه مازندران مناسب برای پرورش میگو وانامی می باشد؟
- آیا شرایط مواد مغذی آب لب شور دریای خزر برای پرورش میگو وانامی مناسب است؟
- آیا خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب در طول دوره پرورش میگو وانامی بستگی به تراکم ذخیره سازی اولیه در استخر دارد؟

۵-۱-۲- اهداف

- بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب در استخرهای پرورش میگو وانامی در تراکم‌های ذخیره-سازی 35 ، 45 ، 50 ، 55 و 60 قطعه در مترمربع
- بررسی تغییرات مواد مغذی آب در استخرهای پرورش میگو وانامی در تراکم‌های ذخیره‌سازی 35 ، 45 ، 50 ، 55 و 60 قطعه در مترمربع
- مقایسه استاندارد های فیزیکوشیمیایی آب با استاندارد های پرورش میگو در سطح جهانی و استان‌های بوشهر، هرمزگان و گلستان

۲. مواد و روش‌ها

۱-۲- تهیه پست لارو، انتقال و سازش پذیری با محیط جدید

پست لارو میگو وانامی (PL12) از استان بوشهر تهیه و سپس به پژوهشگاه اکولوژی دریای خزر (مدت زمان انتقال: ۹ ساعت) واقع در فرح آباد ساری منتقل گردید. پس از انتقال لارو های میگو به محل آزمایش در ابتدا هم دمائی کیسه های محتوی لارو میگو (۲۵ درجه سانتی گراد) با آب محیط پرورش (۲۷ درجه سانتی گراد) صورت گرفت. پس از هم دمائی به مدت ۰/۵ ساعت، شوری آب بسته های حمل، اندازه گیری شده و لارو ها به آرامی و بتدریج وارد آب دریای خزر تغلیظ شده با شوری ۳۳ گرم در هزار (آب شور دریای خزر از منطقه بهشهر تهیه گردید) و هماهنگ با شوری بسته های حمل وارد شدند. سپس تانک محتوی لارو حاوی آب ۳۳ گرم در هزار با جریان آرام آب دریای خزر (با شوری ۱۲/۰ گرم در هزار) به مدت ۵ ساعت به شوری آب ۱۲ گرم در هزار رسید (پست لارو ها بمدت ۵ ساعت از شوری ۳۳ گرم در هزار آب خلیج فارس به شوری ۱۲/۰ گرم در هزار آب لب شور دریای خزر سازگار شدند) (شکل. ۱-۲).



تنظیم شوری آب



ظروف آداپتاسون

شکل ۱-۲. آداپتاسیون پست لارو میگو وانامی با آب لب شور دریای خزر

سپس پست لارو ها به استخر خاکی و استخر مدور متحدالشکل با تراکم های مختلف منتقل گردیدند. استخر های مدور دارای دیواره بتنی و بستر ماسه ای (۳۰ سانتی متر) و به قطر ۱۰ متر و ارتفاع آبگیری ۱/۵ متر و با حجم آبگیری ۱۱۷/۷۵ متر مکعب و سطح مقطع ۷۸ متر مربع بوده است. همچنین استخر های مدور مجهز به سیستم هوادهی مرکزی بود.



استخر خاکی



استخر مدور بتنی

شکل ۲-۲. استخر مدور بتنی با بستر ماسه ای و استخر خاکی

۲-۲- آب استخرهای پرورش

آب محیط پرورش از کرانه جنوبی دریای خزر واقع در منطقه مصبی رودخانه تجن در فرح آباد ساری (مشخصات جغرافیایی منطقه آبگیری: ۵۰°، ۴۸°، ۳۶° شمالی و ۴۱°، ۶°، ۵۳° شرقی) تهیه شد. در ابتدا آب وارد استخر رسوبگیر با مساحت ۰/۲ هکتاری شد. در استخر ذخیره یا رسوبگیر، غنی سازی آب (غنی سازی: کود اوره^۶ ۵-۱۰ kg/ha و کود سوپرفسفات ۱۰-۱۲ kg/ha، آهک پاشی: ۵-۱۵ kg و کشت فیتوپلانکتون کلرلا) در دوره های ۱۰ روزه صورت گرفت. سپس استخرهای پرورش بطور هم زمان از استخرهای ذخیره یا رسوبگیر، آبگیری شدند. بدین ترتیب هرگونه فرآیند غنی سازی آب در طول دوره پرورش فقط در استخرهای ذخیره صورت گرفت تا اثر پارامترهای مختلف غنی سازی بر محیط پرورش بطور یکسان باشد. در ماه اول پرورش، هیچگونه تعویض آب صورت نگرفت و در ماه دوم پرورش، هر هفته یک سوم آب استخرها تعویض گردید.

۲-۳- تراکم پست لاروها در استخرهای پرورش

پست لاروهای میگو (PL12)، در تراکم های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در ۱۲ استخر مدور (۴ تیمار و هر تیمار شامل ۳ تکرار) و در استخر خاکی ۱۰۰۰ متر مربعی با تراکم ۳۵ قطعه در متر مربع ذخیره سازی گردید.

^۶ به دلیل بالا بودن میزان ازت کل آب ورودی، میزان مصرف کود اوره نسبت به شرایط معمول کمتر بوده است.



شکل ۲-۳. استخر بتنی ذخیره آب لب شور دریای خزر برای غنی سازی و تهیه آب سبز

۲-۴- نمونه برداری و سنجش کیفی آب محیط پرورش

غنی سازی آب در یازدهم ماه تیر و شروع پرورش در شانزدهم ماه تیر بود. نمونه برداری از دمای آب، شوری، شفافیت، pH و اکسیژن محلول بصورت روزانه و نمونه برداری از مواد مغذی آب در ۴ مرحله و با دوره ۱۵ روزه صورت گرفت. اولین نمونه برداری کامل از استخرها در روز بیستم پرورش انجام شد، بطوریکه دو مرحله غنی سازی آب استخر انجام شده بود. هر چند غنی سازی آب استخرها در استخر ذخیره آب صورت گرفت، اما در این بررسی برای آگاهی از اثر تراکم های مختلف ذخیره سازی اولیه میگو بر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب استخرها نمونه برداری از هر تیمار نیز انجام گرفت.

کلیه فرآیند سنجش پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب اندازه گیری شده منطبق بر روش های استاندارد ۲۰۰۷ آب و فاضلاب^۷ صورت گرفته است (Eaton et al., 2007).

دمای آب با استفاده از دماسنج جیوه ای با دقت ۰/۱ سانتی گراد ثبت گردید. شفافیت آب به طور غیر مستقیم با استفاده از شی سی دیسک (دیسک با قطر ۵۰ سانتی متر با رنگ سیاه و سفید) اندازه گیری شد.

شوری آب با استفاده از دستگاه شوری سنج الکتروسولیم^۸ (FM_65M) روسی با دقت ۰/۰۱ گرم در هزار اندازه گیری شد.

^۷ STANDARD METHOD WATER AND WAST WATER, 2007

^۸ (ЭЛЕКТРОСОЛИМЕР, FM-65M: Russia)

pH آب توسط دستگاه پرتابل مدل WTW320 با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد.

هدایت الکتریکی^۹ (EC) و مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی Hatch با دقت ۰/۰۱ بترتیب بر حسب ms/cm و g/l اندازه گیری شد.

اکسیژن محلول^{۱۰} به روش وینکلر و بلافاصله مقدار اکسیژن محلول در آب برحسب میلی گرم در لیتر با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد (APHA, 2005). در این روش میزان ۲۵۰ میلی لیتر نمونه را در بطری موسوم به بطری وینکلر ریخته و به آن ۲ میلی لیتر محلول های سولفات منگنز و یدور قلیایی اضافه گردید. در آزمایشگاه با اضافه کردن اسید سولفوریک و چند قطره محلول نشاسته با تیترانت تیو سولفات سدیم تیترو می شود و سپس غلظت اکسیژن محلول را بر حسب میلی گرم بر لیتر محاسبه شد (Katunin and Sapozhnikov, 1997).

یون ازت آمونیمی (NH_4^+/N): واکنش یون آمونیوم با هیپوکلریت و فنل ترکیب آبی رنگ ایندوفنل (indophenol) را تشکیل می دهد (Solorzano, 1969; APHA, 2005; Sapozhnikov et al., 1988). شدت رنگ آبی با اسپکتروفتومتر (مدل سیسیل ۱۰۱۰) در طول موج ۶۳۰ نانومتر اندازه گیری گردید. در نهایت با مقایسه منحنی استاندارد غلظت یون ازت آمونیمی سنجیده شد.

ازت نیترونی و ازت نیتراتی (NO_2^-/N و NO_3^-/N): این دو یون ازتی به عنوان ازت اکسید شده شناخته شده است. روش ستون کاهشی کادمیم (APHA, 2005) یک روش توصیه شده ای است که به طور گسترده ای بکار می رود. در این روش یون ازت نیتراتی بوسیله ستونی از ملغمه کادمیم و مس به یون ازت نیترونی کاهش می یابد. این یون با ترکیب با سولفانیل و نفتیل آمین رنگ قرمز تولید کرده که در طول موج ۵۴۳ نانومتر، جذب آن قرائت گردید. در نهایت با مقایسه منحنی استاندارد غلظت یون های ازت نیترونی و ازت نیتراتی سنجیده شد.

ازت معدنی و آلی محلول (DIN, DON): از مجموع غلظت یون های ازت آمونیمی، ازت نیترونی و ازت نیتراتی غلظت ازت معدنی (DIN) بدست آمد. همچنین غلظت ترکیب ازت آلی از تفاضل ازت کل و ازت معدنی محاسبه گردید (Yurkovskis, 2004).

فسفر معدنی و آلی محلول (DIP, DOP): فسفر معدنی (فسفات) در آب را با ازت آمونیمی مولیدات واکنش داده و سپس بوسیله اسید اسکوربیک به کمپلکس آبی رنگ تبدیل می گردد. جذب این ترکیب آبی رنگ با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۸۸۵ نانومتر قرائت شد. در نهایت با مقایسه منحنی استاندارد غلظت یون فسفات سنجیده شد (Murphy and Riley, 1962). غلظت فسفر آلی (DOP) از تفاضل فسفر کل (TP) از فسفر معدنی (DIP) محاسبه گردید (Yurkovskis, 2004).

⁹ Electrical conductivity

¹⁰ Dissolved Oxygen

ازت و فسفر کل (TN,TP): جهت اندازه‌گیری نیتروژن و فسفر کل نیاز است با عمل فرآیند هضم ترکیبات آلی به فرم معدنی تبدیل گردید. تعداد زیادی تکنیک جهت آنالیز ازت و فسفر آلی وجود دارد. روش هضم پرسولفات-بوریک‌اسید یکی از روش‌های متداول اندازه‌گیری فسفر و ازت کل می‌باشد (Valderrama, 1981). در این روش ترکیبات بالا را به نمونه‌ها افزوده و در اتوکلاو با شرایط دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱/۵-۱/۰ اتمسفر به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه قرار می‌دهیم. پس از این مرحله تمامی ترکیبات ازت دار و فسفر دار به ترتیب به ازت نیتراتی و فسفات تبدیل می‌گردند. در نهایت با مقایسه منحنی استاندارد غلظت TP و TN سنجیده شد.

۵-۲- پارامترهای تغذیه و رشد میگو

از آنجا که این پروژه یکی از پروژه‌های زیر طرح "بررسی امکان پرورش میگو وانامی با آب لب شور دریای خزر در استان مازندران" با کد مصوب ۹۲۵۳-۱۲-۷۶-۱۴ می‌باشد، لذا از داده‌های گزارشات طرح پیرامون تغذیه و رشد میگو وانامی با آب لب شور دریای خزر استفاده شد.

۶-۲- تجزیه و تحلیل آماری

جهت ثبت اطلاعات و تعیین آمار توصیفی داده‌ها از نرم افزار Excel, 2010 و جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از برنامه آماری Spss (Version.18) استفاده شد. عوامل فیزیکوشیمیایی آب در استخر مدور (در چهار تراکم مختلف میگو وانامی: ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه‌ای) و استخر خاکی بعنوان کمیت مورد اندازه‌گیری پس از قبول فرضیه H_0 مبنی بر برابری واریانس خطاهای^{۱۱} هر یک از گروه‌ها با آزمون F (جدول آنالیز واریانس یکطرفه^{۱۲}) مورد سنجش قرار گرفت.

^{۱۱} Levene's Test

^{۱۲} One Way ANOVA Table

۳. نتایج

۳-۱- خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب استخرها

خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب استخرها به واسطه آگیری آنها از استخر ذخیره و همچنین انجام غنی سازی آب در استخر ذخیره، مشابه بوده و تراکم ذخیره سازی اولیه و نوع استخر (بتنی و خاکی) در تغییر آماری فاکتورهای مورد سنجش در این تحقیق موثر نبود ($p > 0/05$). میانگین پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب در طول دوره بشرح جدول ۳-۱ ثبت گردید.

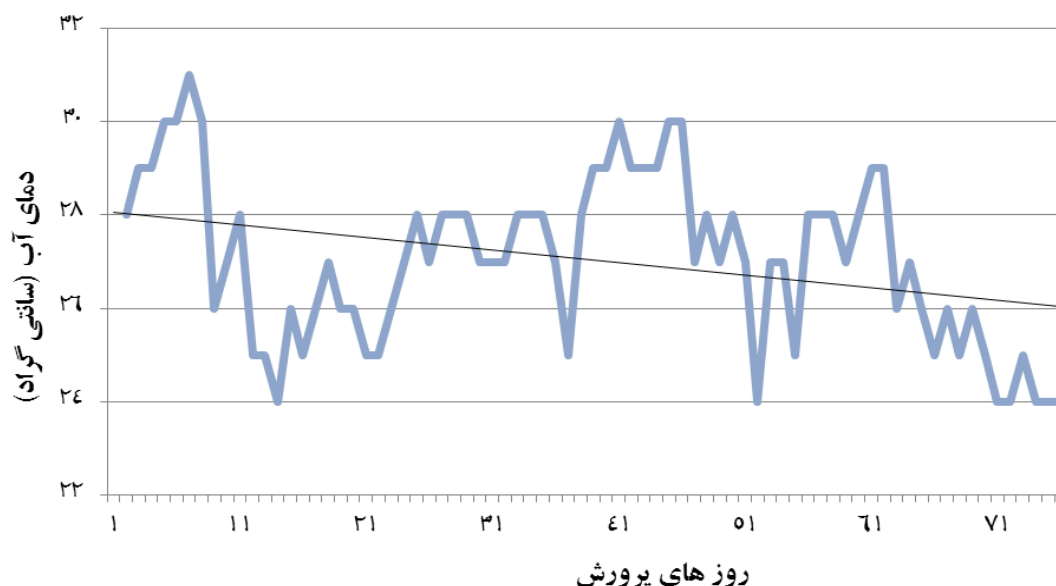
در زمان ذخیره سازی پست لارو میگو (PL12) در استخرها، دمای آب ۲۷ درجه سانتی گراد بوده است. افزایش نسبی میزان نوترینت ها در آب محیط پرورش نسبت به آب دریای خزر بدلیل غنی سازی آب در استخرهای ذخیره با کود های نیترات آمونیوم و سوپرفسفات و تولید آب سبز بوده است. همچنین بدلیل هوادهی با دستگاه مرکزی در استخرهای مدور و هواده پارویی در استخر خاکی میزان اکسیژن محلول در تمام دوره پرورش در استخرها در حد مطلوب بوده است.

جدول ۳-۱. خصوصیات فیزیکی شیمیایی آب دوره پرورش میگو وانامی در منطقه جنوب دریای خزر

پارامترهای فیزیکی شیمیایی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
دمای هوا	۲۸/۷	۵/۹	۲۱	۳۵
دمای آب	۲۷/۴	۱/۷۹	۲۴/۵	۳۳
شفافیت	۱۰/۷	۱/۲	۲۵	۵۰
شوری	۱۰/۵۷	۰/۷۸	۹/۵	۱۱/۶
pH	۸/۴۲	۰/۳۸	۸	۹/۱
کربنات	۳۳/۵۷	۰/۵۱	۲۶/۷	۴۲/۷
بی کربنات	۱۸۰/۳	۱۴/۲	۱۵۲	۲۰۷
قلیائیت	۱۸۷	۱۷	۲۱۰	۱۵۴
اکسیژن محلول	۸/۰۴	۱/۳۵	۶	۱۱/۲
هدایت الکتریکی	۱۷	۱/۱۸	۱۵/۳	۱۸/۳۳
مواد جامد محلول	۹/۴۵	۰/۹۸	۷/۵	۱۰/۲۵
نیتريت	۰/۰۸۵	۰/۰۲۱	۰/۰۴۵	۰/۱۱۰
نیترات	۱/۲۳۱	۰/۳۰۵	۰/۴۲۱	۱/۵۶۷
آمونیم	۰/۰۷۵	۰/۰۷۲	۰/۰۲۱	۰/۲۰۸
ازت معدنی	۱/۳۹	۰/۲۸	۰/۶۶۱	۱/۶۹۸
ازت آلی	۰/۹۵	۰/۲۷	۰/۶۵	۱/۴۵
ازت کل	۲/۳۴	۰/۳۰	۱/۹۳	۲/۹۳
فسفر معدنی	۰/۰۸۵	۰/۰۶۱	۰/۰۰۳	۰/۱۷۸

پارامترهای فیزیکو شیمیایی	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
فسفر آلی	۰/۰۶۵	۰/۰۱۸	۰/۰۴۳	۰/۰۹۶
فسفر کل	۰/۱۵۰	۰/۰۵۵	۰/۰۹۵	۰/۲۴۶
سختی کل	۴۴۵۵	۶۴۱	۳۶۵۰	۵۲۷۰
CaCO ₃ mg/l				

دمای آب روزانه در طول دوره پرورش از میانگین دمای آب در صبح (ساعت ۱۰ صبح) و عصر (ساعت ۱۶) بدست آمده است. در طول دوره پرورش (۷۵ روز) از مورخ شانزدهم ماه تیر تا مورخ بیست و هشتم شهریور، حداکثر دما در مورخ ۲۱ ماه تیر به میزان ۳۱ درجه سانتی گراد و حداقل دما در سه روز پایانی دوره پرورش در ماه شهریور به میزان ۲۴ درجه سانتی گراد ثبت گردید. میانگین دمای کل دوره پرورش^{۱۳} $27/04 \pm 1/79$ درجه سانتی گراد و عمدتاً بین دمای ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتی گراد متمرکز بوده است. با توجه به شکل ۳-۱ مشاهده می‌گردد که روند تغییرات دمای آب در طول دوره پرورش دارای روند نزولی بوده است.

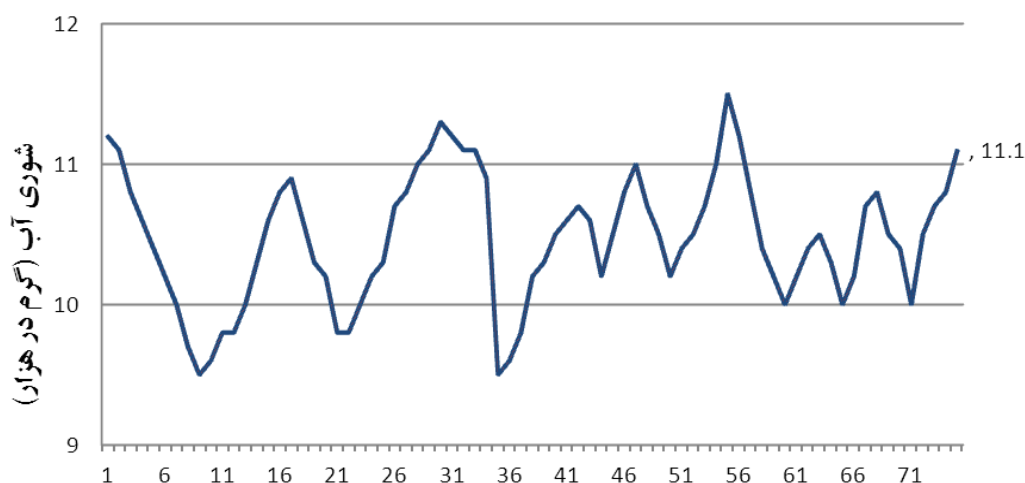


شکل ۳-۱. تغییرات دمای آب ۷۵ روز دوره پرورش میگو وانامی (۱۳۹۱/۴/۱۶ لغایت ۱۳۹۱/۶/۲۸) در منطقه جنوب دریای خزر

همچنین بدلیل آبرگیری از منطقه مصبی رودخانه تجن در جنوب دریای خزر، میزان شوری آب تحت تاثیر جریان آبی رودخانه بوده است، میانگین شوری در طول دوره پرورش (انحراف معیار $10/52 \pm 0/47$) گرم در هزار تعیین شد، در صورتی که شوری آب دریای خزر حدود ۱۲/۵ گرم در هزار می‌باشد. حداقل شوری در طول دوره پرورش ۹/۵ گرم در هزار و حداکثر شوری ۱۱/۵ گرم در هزار ثبت گردید. این تغییرات برای کلیه

^{۱۳} میانگین \pm انحراف معیار

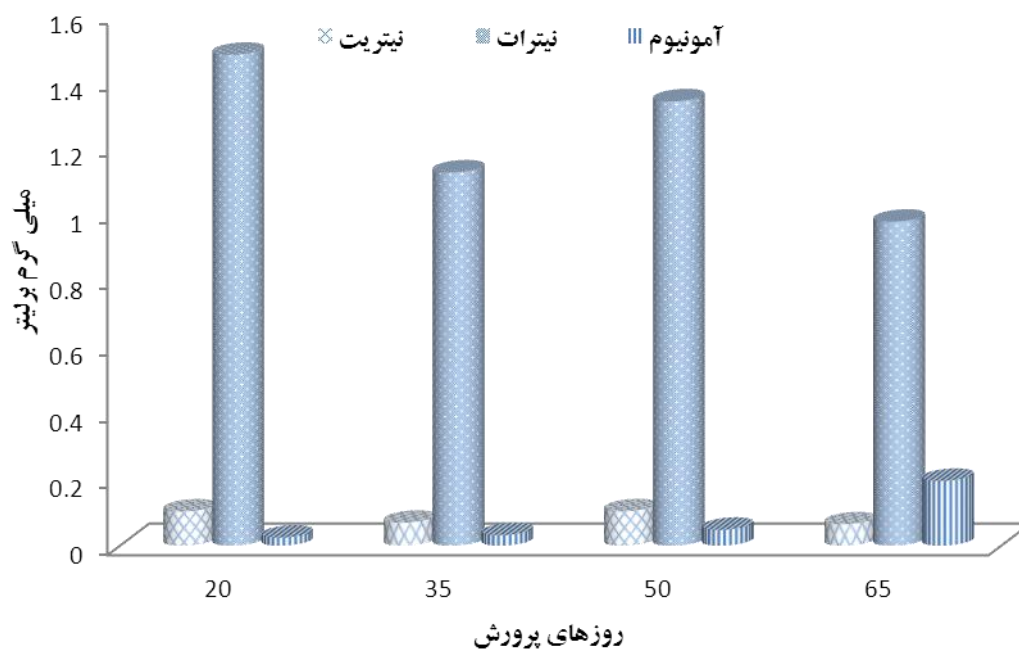
تیمار ها و واحد های آزمایشی بدلیل تامین آب از استخر ذخیره یکسان بوده است. بنابراین طبق شکل ۲-۳ تغییرات شوری وجود داشته است، اما این تغییر بصورت تدریجی و در دوره زمانی چند روزه حادث گردید. با توجه به شکل ۲-۳ مشاهده می گردد که روند تغییرات شوری آب در طول دوره پرورش نسبتاً صعودی بوده است و عمدتاً میزان آن بین مقادیر ۱۰ تا ۱۱ گرم در هزار بوده است.



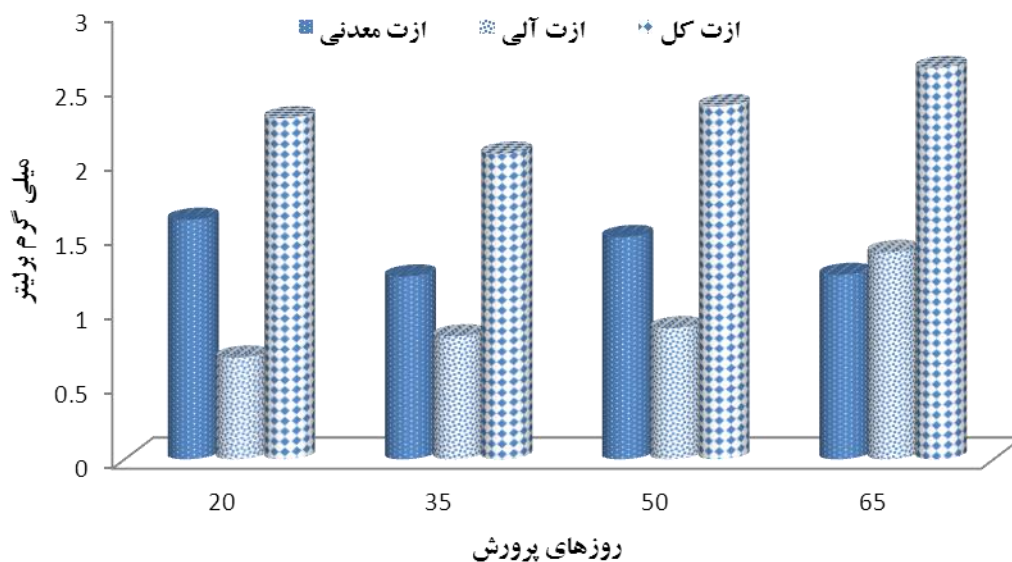
روز های پرورش

شکل ۲-۳. تغییرات شوری آب ۷۵ روز دوره پرورش میگو وانامی (۱۳۹۱/۴/۱۶ لغایت ۱۳۹۱/۶/۲۸) در منطقه جنوب دریای خزر

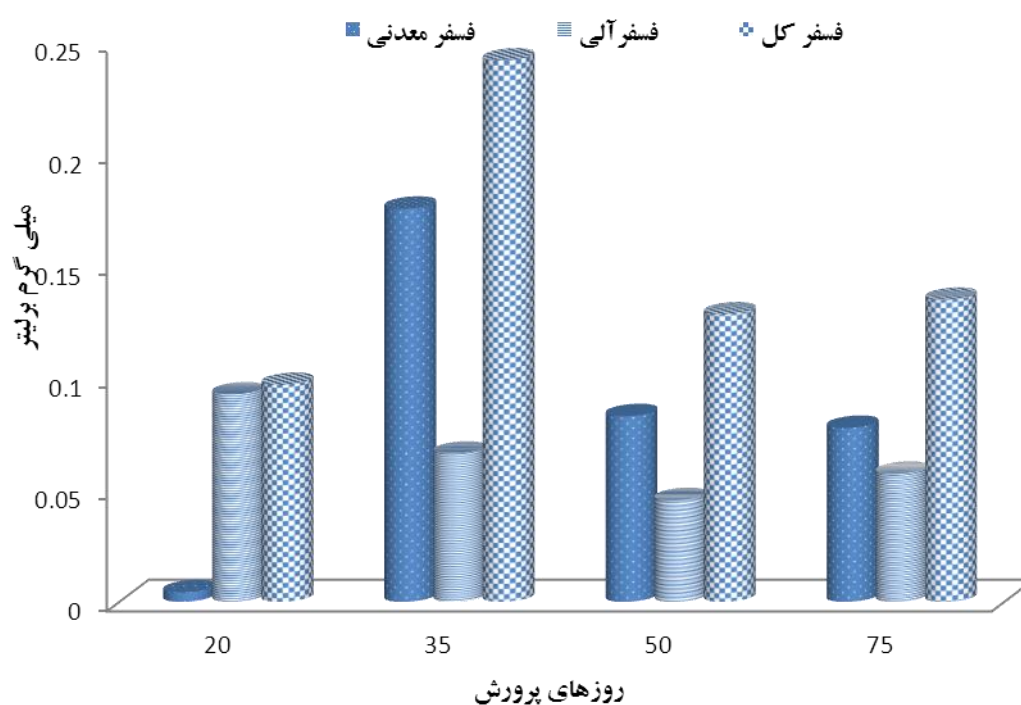
میزان مواد مغذی آب در دوره پرورش به شرح شکل های ۳-۳، ۳-۴ و ۳-۵ آمده است. نتایج بررسی نمونه های آب در طول دوره پرورش نشان داد که میزان تغییرات مواد مغذی تحت تاثیر غنی سازی آب با کود های معدنی قرار داشت.



شکل ۳-۳. تغییرات مواد مغذی (نیتريت، نیترات و آمونیم) آب در ۷۵ دوره پرورش میگو وانامی (۱۳۹۱/۴/۱۶ لغایت ۱۳۹۱/۶/۲۸) در منطقه جنوب دریای خزر



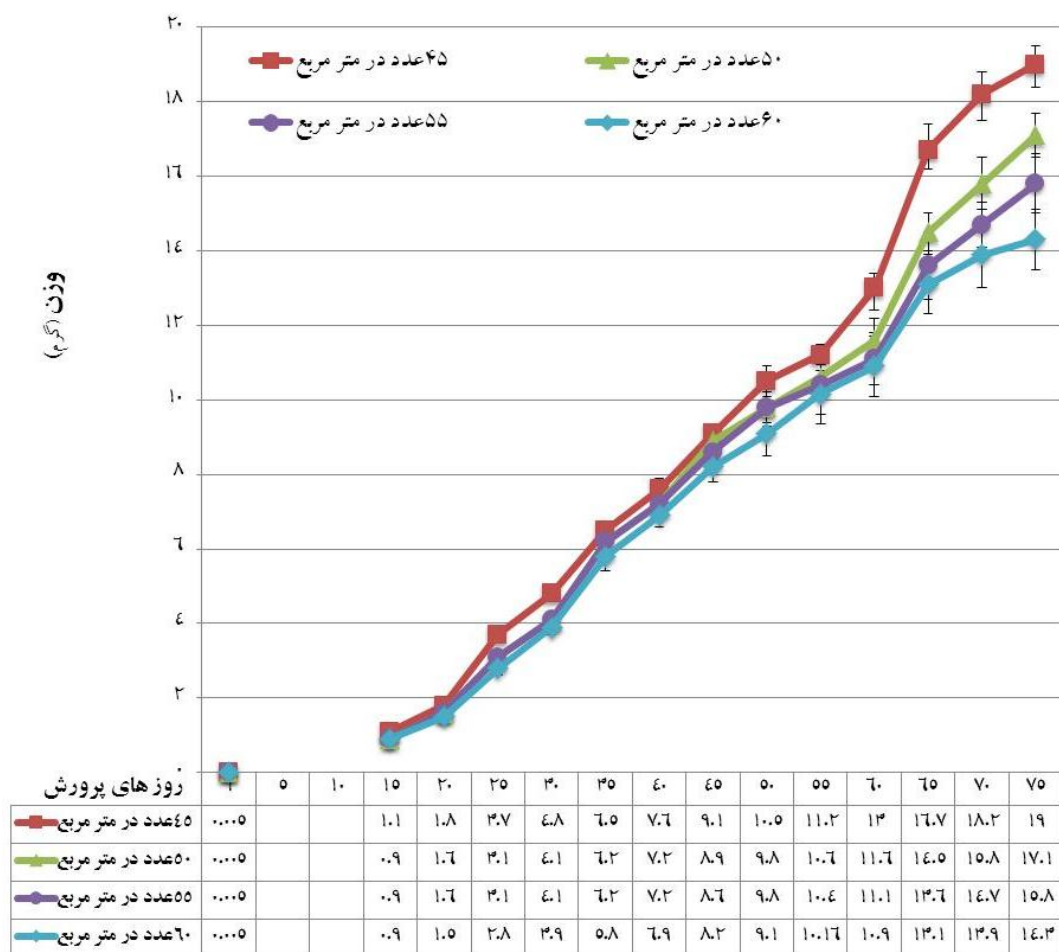
شکل ۳-۴. تغییرات ترکیبات ازت (معدنی، آلی و کل) آب در ۷۵ دوره پرورش میگو وانامی (۱۳۹۱/۴/۱۶ لغایت ۱۳۹۱/۶/۲۸) در منطقه جنوب دریای خزر



شکل ۳-۵. تغییرات ترکیبات فسفر (معدنی، آلی و کل) آب در ۷۵ روز دوره پرورش میگو وانامی (۱۳۹۱/۴/۱۶ لغایت ۱۳۹۱/۶/۲۸) در منطقه جنوب دریای خزر

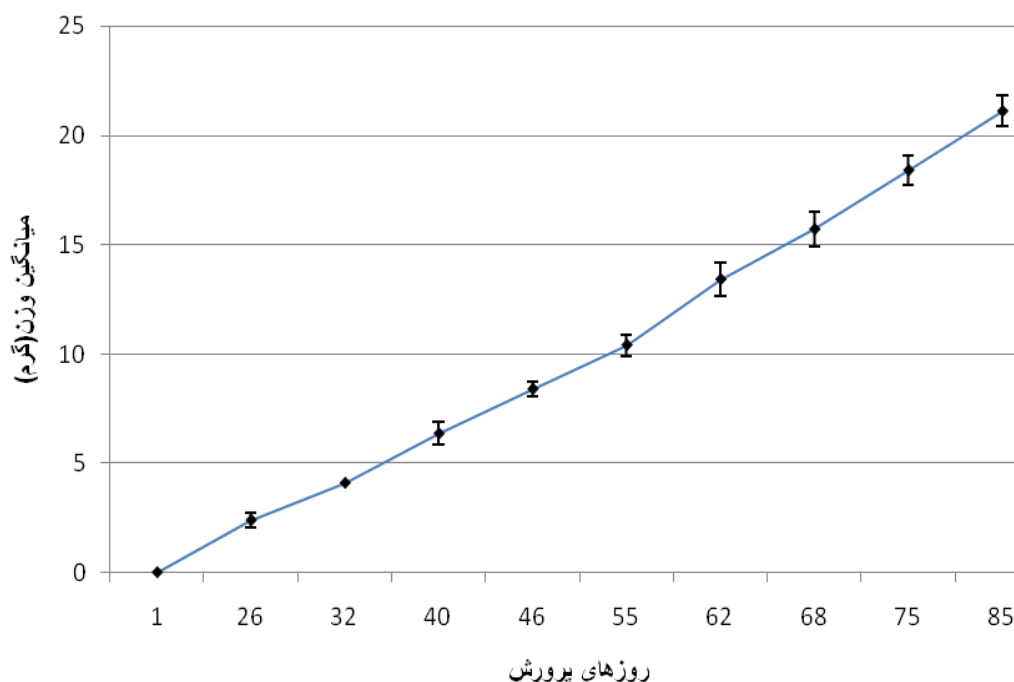
۳-۲- روند تغییرات رشد و بازماندگی میگو وانامی

روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در طول ۷۵ روز دوره پرورش در استخرهای مدور بتنی (۷۸ متر مربعی) با بستر ماسه ای با آب لب شور دریای خزر بشرح شکل ۳-۶ آمده است.



شکل ۳ - ۶. روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع در طول ۷۵ روز دوره پرورش در استخرهای بتنی (۷۸ متر مربعی) با بستر ماسه ای با آب لب شور دریای خزر (انحراف معیار \pm میانگین)

روند تغییرات رشد میگو وانامی با تراکم ۳۵ قطعه در متر مربع از مرحله پست لاروی (PL12) با وزن ۰/۰۰۵ گرم در استخر خاکی در با آب لب شور دریای خزر در ۸۵ روز دوره پرورش بشرح شکل ۳-۷ آمده است. میانگین وزن میگو وانامی پرورش یافته در استخر خاکی به ۲۱/۱۱ گرم رسید. میزان بازماندگی در این بررسی بترتیب در تراکم های ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در مترمکعب بترتیب $۶۵/۳ \pm ۵/۱$ ، ۶۲ ± ۵ ، $۵۷/۳ \pm ۵/۱$ و $۵۲/۳ \pm ۶/۶$ درصد بوده است.



شکل ۳-۲. رشد وزنی میگو وانامی با تراکم ۳۵ قطعه در متر مربع در استخر خاکی با استفاده از آب لب شور دریای خزر

نتایج بررسی روند رشد میگو وانامی در طرح "بررسی امکان پرورش میگوی وانامی با آب لب شور دریای خزر در استان مازندران" نشان داد که در مقایسه با پرورش این گونه در استان های هرمزگان و گلستان از روند خوبی برخوردار بوده است^{۱۴}. میزان بازماندگی در در استخر خاکی با مساحت ۱۰۰۰ مترمربع و تراکم ۳۵ قطعه در متر مربع و در ۸۵ روز دوره پرورش ۷۳ درصد بوده است.

^{۱۴} نتایج بررسی در یکی از زیر پروژه های طرح فوق با عنوان: "بررسی مقایسه ای پرورش میگوی وانامی با آب لب شور دریای خزر و آب شور خلیج فارس" و کد مصوب: ۹۲۰۰۱-۹۲۵۳-۱۲-۷۶-۱۴ آمده است.

۴- بحث و نتیجه گیری

بهره گیری از علم تنوع گونه ای با رعایت اصول و شرایط آن، یکی از شیوه های فراگیر در افزایش و بهبود محصولات کشاورزی می باشد. افزایش تنوع گونه ای از طریق افزودن وارسته ها و گونه های جدید حاصل تلاش های اهلی سازی، دستکاری های ژنتیکی یا معرفی گونه های غیر بومی است. صنعت آبی پروری جهان از دیر باز تحت تاثیر آثار مثبت و منفی حاصل از تنوع گونه ای قرار داشته است. در هر زمان که آبی پروری با گونه جدید یا بازار جدیدی آشنا شده، تلاش نموده تا آن را وارد چرخه تولید نماید.

میگو و وانامی به دلیل برخورداری از امتیازهای ویژه اعم از رشد مناسب، تحمل شرایط مختلف محیطی و تغذیه از دامنه وسیعی از منابع غذایی گیاهی و جانوری و بخصوص تراکم پذیری بالا (تا ۵۰۰ قطعه در متر مربع بروش Biofloc: Galvez et al., 2015) و بخصوص بواسطه توانایی مناسب در برابر تغییرات شوری بواسطه دارا بودن سیستم تنظیم یونی- اسمزی و استفاده از منابع آبی شور و لب شور (Sowers et al., 2006; Roy et al., 2007) به همراه سود اقتصادی مناسب، نظر مشتاقان آبی پروری را به خود جلب نموده است و بخصوص مورد توجه بسیاری از کشورهای شرق آسیا قرار گرفته و مقام نخست را در بین گونه های پرورشی میگو کسب کرده است (Wyban and Sweeney, 1991; Valderrama and Anderson, 2011).

در شرایط بحران آب شیرین در دنیا و مخصوصاً در ایران، امکان توسعه آبی پروری میگو و وانامی در شمال کشور و استان مازندران در طرح معرفی این گونه به صنعت آبی پروری مورد توجه و بررسی قرار گرفت. زیرا بحران آب شیرین سبب گردید که پرورش ماهیان گرم آبی و سردابی در کشور محدود گردد. منطقه مورد مطالعه در این طرح استان مازندران بوده است و امکان استفاده مستقیم از آب لب شور دریای خزر برای توسعه فعالیت های آبی پروری در زمین های شور و غیر زراعی آن موجود است. این پروژه یکی از بررسی های زیر طرح مزبور بوده، که فقط به جنبه بررسی پارامتر های محیطی در استخر های پرورش میگو و وانامی با آب لب شور دریای خزر با هدف مقایسه فاکتورهای کیفی آب با شرایط معمول پرورش میگو و وانامی در کشور و سایر نقاط دنیا بانجام رسیده است.

هر چند جنبه های مختلف رشد و بازماندگی میگو و وانامی در جهان و همچنین در استان های جنوبی (استان های بوشهر، هرمزگان، فارس) و شمالی (استان گلستان با آبیگری از تالاب گمیشان دریای خزر) کشور ایران مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. اما برای ورود یک گونه جدید به یک منطقه با شرایط اکولوژیک مختلف نیاز است که جنبه های مختلف توسعه آبی پروری آن و بخصوص خصوصیات فیزیوشیمیایی آب محیط پرورش با دقت بیشتری مورد مطالعه و بازبینی قرار گیرد.

نتایج این تحقیق نشان داد که میگو و وانامی در شرایط آب و هوایی منطقه کاملاً سازگار بوده و از توانایی رشد قابل ملاحظه ای نیز برخوردار بوده است (شکل ۳-۶ و شکل ۳-۷). عوامل متعددی در روند رشد میگو و وانامی

تأثیر گذار هستند و در این تحقیق سعی شد تا عوامل قابل کنترل مانند استفاده از غذای استاندارد (میزان ترکیبات جیره، اندازه غذا، میزان غذا دهی و دفعات غذادهی در روز)، تامین اکسیژن آب (۸ میلی گرم بر لیتر)، شفافیت مناسب^{۱۵} (۵۰-۲۵ سانتی متر) و دفعات تعویض آب محیط پرورش و حتی تراکم ذخیره سازی اولیه در حد مطلوب^{۱۶} باشد. لذا در شرح ذیل به پارامترهای تأثیرگذار و بعضاً متغیر فیزیکوشیمیایی آب و مقایسه آن با پرورش میگو وانامی در نقاط دیگر اشاره می گردد.

شفافیت آب استخرهای پرورش ناشی از حاصلخیزی آب، خاک و شکوفایی فیتوپلانکتون ها در ستون آب می باشد. این نوع از کدورت ضمن تعدیل نوسان درجه حرارت و نفوذ تابش نور به بستر استخر، شرایط مطلوبی را برای زیست میگو بوجود می آورد. محدوده مناسب شفافیت در استخرهای پرورش میگو در محدوده ۷۵ - ۳۵ سانتی متر قرار دارد (ویبان و سویینی، ۱۹۹۱). دامنه میانگین شفافیت در استخرهای پرورش میگو سایت حله بوشهر از حداقل ۴۶ سانتی متر تا حداکثر ۶۴ سانتی متر متغیر بوده است، و این فاکتور در استخرهای بافق یزد نوسان بسیار زیادی داشته است، بنحوی که از حداقل ۴۰ سانتی متر تا حداکثر بیش از ۱۲۰ سانتی متر در طی دوره گزارش شده است (مشایی و همکاران، ۱۳۸۷). شفافیت آب استخرهای پرورش در سایت گمیشان و مازندران بین ۲۵ تا ۵۰ سانتیمتر بوده است (صالحی و همکاران، ۱۳۸۹).

میزان اکسیژن محلول در آب از فاکتورهای اصلی در دستیابی به رشد و بازماندگی مطلوب است. سطح مطلوب اکسیژن میتواند کیفیت و کمیت تغذیه را بهبود داده، سازش پذیری در تراکم مورد نظر را افزایش و از بروز تنش های بیماریزا جلوگیری نماید. غالب دستورالعمل های علمی میانگین حداقل میزان اکسیژن محلول در مزارع پرورش را ۴ میلی گرم بر لیتر بیان نموده اند (Kantara, 1988 ; Funge- Smith, 1997 ; Boyd , 2001). اما در شرایط پرورشی نیمه متراکم در ایران که اغلب از هواده نیز استفاده نمی گردد و بویژه در مناطقی که شوری آب بالاست، بدلیل کاهش انحلال اکسیژن در آب در شوریهای بالا، در طول دوره پرورش حداقل سطح اکسیژن بویژه در صبح هنگام از این مقدار پایین تر می باشد. مقدار اکسیژن محلول در پرورش میگوی وانامی در استان یزد صبح هنگام حدود ۲ میلی گرم بر لیتر بوده است و بعدازظهرها بدلیل تابش آفتاب و بروز پدیده فتوسنتز و همچنین وزش بادهای کویری در برخی استخرها تا بالای ۱۰ میلی گرم بر لیتر نیز افزایش یافته است (مشایی و همکاران، ۱۳۸۷) مقدار اکسیژن محلول در استخرهای پرورش حله در ۴۰ روز اول دوره که از هواده استفاده نشده است، تا کمتر از ۴ میلی گرم بر لیتر در هنگام صبح رسیده است و پس از نصب هواده مقدار آن در حد اشباع و حداکثر تا ۹ میلی گرم بر لیتر نیز افزایش یافته است (فقیه، ۱۳۸۷). در سایت گمیشان حداقل میزان

^{۱۵} شفافست مناسب برای پرورش میگو ۳۵-۴۵ سانتی متر (Boyd, 1989)

^{۱۶} معمولاً سیستم پرورش در ایران تقریباً نیمه متراکم شناخته می شود و در سیستم نیمه متراکم میزان ذخیره سازی پست لارو در هر هکتار در دامنه ۱۶ تا ۲۲ قطعه قرار دارد (Villalon, 1991).

اکسیژن محلول آب در هنگام صبح به میزان ۳/۱۲ میلی گرم در لیتر و حداکثر میزان اکسیژن محلول آب در هنگام عصر به میزان ۹/۲ میلی گرم در لیتر و در روز بوده است (صالحی و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به اینکه میگو موجودی کفزی بوده و در استخرهای خاکی پرورش، بخش مهمی از غذای خود را از فون بنیک تامین می نماید، بالا بردن سطح اکسیژن (از طریق فتوسنتز یا هوادهی) میتواند میزان و تنوع فون زئوپلانکتون‌های کفزی را افزایش داده و بدین ترتیب ضمن کاهش ضریب تبدیل غذایی، غذای زنده باکیفیت مطلوب در اختیار میگو قرار گیرد (Coman et al, 2003). لذا با توجه به تجارب فوق‌الذکر در این بررسی در استخرها هوادهی صورت گرفت و میزان اکسیژن محلول در آن در طول دوره در حد مطلوب (میانگین ۸ میلی گرم در لیتر) بود.

میزان pH مطلوب برای پرورش میگو ۷-۱۰ و ترجیحاً بین ۷/۸-۸/۲ می‌باشد (Chaves, 2008; Chanratchakool et al, 1995). pH آب در این بررسی تحت تاثیر پی اچ آب دریای خزر بوده است (جدول ۱-۱ و جدول ۳-۱). نوسانات pH در این بررسی بدلیل تغییر توده زنده فیتوپلانکتونی در اثر کوددهی به میزان کمی متغیر و گرایش آن بسوی pH قلیایی (۸/۵) بود. در طول دوره پرورش حداقل pH ۸ و حداکثر آن ۹/۲ ثبت گردید. در صورتیکه میانگین مقادیر pH در جنوب کشور عدد ۸/۱ را نشان می‌دهد (متین‌فر، ۱۳۸۸؛ غریبی و همکاران، ۱۳۸۵). بنظر می‌رسد که یکی از دلایل کاهش ضریب تبدیل غذایی میگو وانامی در دوره پرورش در این تحقیق نسبت به استان‌های جنوبی و حتی تا حدودی نسبت به استان گلستان (تاریکه و همکاران، ۱۳۸۹؛ تازیکه و همکاران، ۱۳۹۴)، برخورداری از pH نسبتاً بالاتر بواسطه وجود غذای زنده طبیعی (بخصوص فیتوپلانکتون) در استخر یا محیط پرورشی بوده است که با مطالعات Villalon (۱۳۹۱) همخوانی دارد (Villalon, 1991). در این بررسی میزان تغییرات pH در شبانه روز کمتر از نیم واحد بود، بنابراین استخرهای پرورش از شرایط نرمالی برخوردار بودند. زیرا افزایش نوسان pH بیش از نیم واحد در شبانه روز سبب کندی رشد میگو، پوست اندازی، سخت شدن پوسته و استرس به میگو می‌شود (Chen and Chen, 1992).

میگوی وانامی بعنوان گونه ای که قادر به تحمل و رشد در طیف وسیع شوری می باشد، در دنیا بعنوان گزینه مناسب انتخاب گردید. گرچه رسیدگی جنسی، تخم ریزی و دوران لاروی، تابع شرایط شوری اقیانوسی در دامنه ۳۳-۳۵ درجه سانتیگراد می باشد (FAO, 2007)، ولی پرورش آن از مرحله پست لاروی در شوری‌های مختلف از ۲ تا ۵۰ گرم در لیتر در نقاط مختلف جهان تجربه شده است (Laramore et al, 2001). در این بررسی میزان تغییرات شوری آب (میانگین شوری ۱۰/۵۲، حداقل: ۹/۵ و حداکثر: ۱۱/۵ گرم در هزار) در طول دوره پرورش با میزان مطلوب و مورد نیاز این گونه (شوری ۱۵-۱۰ گرم در هزار: Wyban and Sweeney, 1991) برای حداکثر رشد و بازماندگی در شرایط مطلوب قرار داشت. علت عدم تامین شوری ۱۲/۵ گرم در هزار آب لب شور دریای خزر و نوسان آن در طول دوره پرورش بواسطه عدم وجود امکانات آبیگری از نقاط عمیق دریا بوده است. بنابراین بناچار آبیگری استخر ذخیره از منطقه مصبی رودخانه تجن انجام شد. از آنجا که که اسمولاریته

خون میگو وانامی و محیط در شرایط شوری مطلوب محیط برابر و در حالت ایزواسموتیک قرار می گیرد، لذا بیشترین میزان رشد در این شرایط از آن متصور خواهد بود (Sowers *et al.*, 2006; Roy *et al.*, 2007). بنابراین در این بررسی شرایط رشد خوبی برای میگو وانامی مهیا بود و بعنوان یکی از دلایل رشد خوب میگو وانامی در این تحقیق محسوب گردید. مقادیر شوری آب در جنوب کشور نشان می دهد که میزان شوری حدود ۴۲-۳۶ گرم در هزار متغیر بود که نسبت به میانگین شوری آب در این تحقیق $31/5 - 25/5$ واحد بیشتر بوده است. در صورتیکه میزان شوری مطلوب برای رشد بهینه میگو وانامی ۱۵-۱۰ گرم در هزار است (Wyban and Sweeney, 1991). در استان گلستان و منطقه گمیشان که آب گیری استخرهای پرورش میگو از تالاب آن انجام می گیرد، میزان شوری در زمان آبیگری ۲۰-۱۸ گرم در هزار بوده است که در پایان دوره پرورش به دلیل عدم امکان آبیگری استخرهای پرورش از تالاب و دریا به $33/8 - 31$ گرم در هزار نیز می رسد (صالحی و همکاران، ۱۳۸۹: تازیکه و همکاران، ۱۳۹۴: صالحان و همکاران، ۱۳۹۴).

دامنه مطلوب درجه حرارت برای دوره های مختلف رشد متفاوت بوده، و می تواند بر بازده اقتصادی تولید تاثیر معنی داری داشته باشد. چنانچه میگوهای جوان با وزن کمتر از یک گرم در آبهای گرم (۳۰ درجه سانتیگراد) رشد بهتری دارند، در حالیکه در مرحله پیش بلوغ تا وزن ۲۰ گرم در درجه حرارت های پایین تر (حدود ۲۷ درجه سانتیگراد) رشد مناسب تری نشان می دهند و در دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتیگراد و بالاتر از ۳۳ درجه سانتیگراد توقف رشد و تلفات بدلیل اختلال در تغذیه و جذب پروتئین روی می دهد (Wickins and Lee, 2002). در این بررسی دوره پرورش طوری انتخاب گردید که دمای آب منطقه (میانگین: ۲۷، حداقل: ۲۴ و حداکثر: ۳۱ درجه سانتی گراد) در محدوده دمایی مطلوب (۳۰-۲۳ درجه سانتی گراد: Wyban and Sweeney, 1991) برای پرورش میگو وانامی قرار گیر باشد. بررسی های متین فر (۱۳۸۸) نشان داد که دمای آب استخرهای پرورشی در سال ۱۳۸۴ در سایت حله بوشهر از $25/6$ تا $33/9$ با میانگین $33/2$ درجه سانتی گراد در نوسان بوده است که حدود ۴ درجه سانتی گراد بیش از تغییرات دمایی این تحقیق بود. لذا می توان عنوان نمود که یکی دیگر از دلایل رشد بهینه میگو وانامی در این بررسی، برخورداری از دمای مناسب آب در دوره پرورش بود.

در کشور هند Mude و Ravuru (۲۰۱۵) میگو وانامی را در ماه نوامبر تا فوریه با آب لب شور ۱۲-۶ گرم در هزار و در دمای آب $13 - 16/5$ درجه سانتی گراد و در سه استخر نیم هکتاری با تراکم ۵۰ قطعه در متر مربع مورد بررسی قرار دادند (Mude and Ravuru, 2015). با توجه به میزان شوری و دمای آب در تحقیق فوق می توان دریافت که در این شرایط امکان رشد بهینه برای میگو وانامی وجود نخواهد داشت (Wyban and Sweeney, 1991). زیرا این دو پارامتر از مهمترین عوامل موثر در رشد بهینه میگو وانامی محسوب می گردند و بر نیاز پروتئینی جیره نیز موثرند (Guillaume, 1997).

در مورد مواد مغذی استخرهای پرورش میگو وانامی اطلاعات زیادی در دسترس نیست و در داخل کشور بدلیل تامین غذای میگو از پلت و عدم تمرکز بر تولید غذای زنده در استخر پرورش میگو، تحقیقاتی مناسبی در

خصوص آن صورت نگرفته است. تغییرات مواد مغذی آب در این تحقیق با توجه به میزان کوددهی در حال تغییر بوده است، اما در طول دوره پرورش در حد مطلوب پرورش آبیان قرار داشت. البته در طول دوره پرورش میزان ازت معدنی و فسفر معدنی بواسطه کوددهی نسبت به فرم آلی آن بیشتر بوده است (شکل ۳-۴ و شکل ۳-۵). وجود اکسیژن کافی در طول دوره پرورش بواسطه هوادهی مستمر سبب گردید که ازت نیترونی به ازت نیتراتی تبدیل گردد و بیشترین فرم ازت معدنی از نوع ازت نیتراتی باشد (شکل ۳-۳).

در جهان کنونی میزان تراکم کشت پست لارو میگو وانامی در استخرهای خاکی تا ۵۰۰ قطعه در متر مربع افزایش یافته است و نتایج مطلوبی نیز از پرورش با کشت انبوه میکروجلبک حاصل گردید (Galvez et al., 2015). بنابراین استفاده از روش‌های نوین برای افزایش تراکم در واحد سطح یا حجم برای افزایش بازدهی تولید ضروری است. یکی از این روش‌های متداول در افزایش بازدهی تولید استفاده از تکنولوژی یا سیستم Biofloc است که بعنوان آبی پروری سازگار با محیط زیست است. در این روش بهسازی کیفیت آب از طریق استفاده از میکروارگانیسم‌ها (باکتری، میکروجلبک) صورت می‌گیرد و می‌توان تراکم ذخیره سازی اولیه را افزایش داد و به میزان قابل ملاحظه‌ای از تولید میگو وانامی در استخر دست یافت. این روش در مراحل اولیه رشد میگو وانامی بیشترین کاربرد را دارد (Emerenciano et al., 2013). در این شرایط لازم است استخرها از شرایط مطلوب مواد مغذی برخوردار باشند.

البته در این بررسی علی‌رغم رشد مناسب در دوره پرورش و وزن نهایی در زمان برداشت، میزان بازماندگی در استخرها بواسطه تراکم ذخیره‌سازی اولیه (۳۵، ۴۵، ۵۰، ۵۵ و ۶۰ قطعه در متر مربع) میزان بازماندگی کمی پایین‌تر از حد مطلوب نسبت به شرایط پرورشی ایران بود. این علت علاوه بر تراکم بالای ذخیره‌سازی اولیه بدلیل پرورش میگو وانامی در فضای محدود استخر بتنی با مساحت ۷۸ متر مربع نیز بوده است. زیرا در شرایط پرورش در استخر خاکی (۱۰۰۰ مترمربع با تراکم ۳۵ قطعه در متر مربع) میزان بازماندگی ۷۳ درصد و وزن نهایی انفرادی میگو وانامی در پایان دوره ۸۵ روز پرورش ۲۱/۱ گرم بدست آمد. بعنوان مثال در سایت حله بوشهر در یک دوره ۸۵ روز میانگین وزن نهایی و انفرادی میگو وانامی ۱۷/۴۲ گرم بدست آمد (متین‌فر، ۱۳۸۸) که در مقایسه با شرایط استخر خاکی در این تحقیق در مدت مشابه، حدود ۴ گرم کمتر بوده است.

همچنین غربی و همکاران (۱۳۸۵) اثرات تراکم ذخیره‌سازی ۲۵، ۳۵ و ۵۰ قطعه در متر مربع میگوی وانامی را بر رشد و بازماندگی و میزان تولید آن مورد بررسی قرار دادند و به‌ترتیب به میانگین وزن نهایی ۱۹، ۱۶/۶۵ و ۱۵/۷۵ گرم و میزان تولید در هکتار ۴/۷، ۵/۳ و ۶/۸ تن رسیدند. درصد بازماندگی به نسبت تراکم نیز به‌ترتیب ۹۷/۹۶، ۹۱/۸۷ و ۸۸/۴۶ درصد بدست آمد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در تحق آنها شامل: دمای آب ۳۰ درجه سانتی‌گراد، میانگین اکسیژن محلول در آب ۶/۱ میلی گرم در لیتر، میزان pH ۸/۱ و میزان شوری ۳۶ قسمت در هزار بود.

اما صالحی و همکاران (۱۳۸۹) در استان گلستان بالاترین درصد بازماندگی را ۵۸ درصد و کمترین میزان بازماندگی را ۵۲ درصد بدست آوردند. البته میانگین وزن نهایی انفرادی میگو وانامی ۲۳/۷۸ گرم بود. در این بررسی نیز حداقل میزان اکسیژن محلول آب در هنگام صبح به میزان ۳/۱۲ میلی گرم در لیتر و حداکثر میزان اکسیژن محلول آب در هنگام عصر به میزان ۹/۲ میلی گرم در لیتر ثبت شد. حداقل pH آب را در هنگام صبح به میزان ۸/۳ و حداکثر آن را ۹/۲ در عصر ثبت نمودند. حداقل شوری آب مربوط به اوایل دوره پرورش به میزان ۲۴ گرم در لیتر بوده و حداکثر شوری آب در طول دوره پرورش ۳۱ گرم در لیتر در روزهای پایانی پرورش ثبت کردند. حداقل دمای آب در طول دوره پرورش در هنگام صبح برابر ۱۹ درجه سانتی گراد و حداکثر دمای آب در طول دوره پرورش در هنگام عصر و برابر ۳۱ درجه سانتی گراد بوده است.

در تحقیقی دیگر صالحی (۱۳۸۹) به منظور بررسی شاخص های رشد، بازماندگی و بیوماس تولید میگو و وانامی در پرورش با آب دریای خزر در منطقه گمیشان، در ۶ استخر ۵/۰ هکتاری و ۳ استخر یک هکتاری با ذخیره سازی بچه میگو های ۱۲ روزه (PL۱۲) با میانگین وزن (۰/۰۱ ± ۰/۰۰۵) گرم به مدت متوسط ۱۰۸ روز در سطح کل ۶ هکتار با تراکم متوسط ۳۶ قطعه پست لارو در مترمربع انجام گردید. متوسط رشد روزانه، درصد بازماندگی و بیوماس تولید در هکتار به ترتیب ۰/۱۲ گرم، ۷۶ درصد، ۳۶۰۷ کیلوگرم و میانگین برداشت ۳۶۰۷ کیلوگرم در سطح یک هکتار بوده است.

بررسی های تازیکه و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی سایت های پرورش ماهی در منطقه گمیشان در سال ۱۳۹۱ نشان داد که متوسط تولید مزرعه خزر آبی که به روش نیمه متراکم پرورش داده شد به مقدار ۳/۱۳۸۹ یلوگرم در هکتار با میانگین وزنی ۱۵/۳ گرم و ضریب تبدیل غذایی ۸۷/۰ بدست آمد متوسط تولید مزرعه شرکت محک گمیشان نیز که به روش نیمه متراکم پرورش داده شد به مقدار ۴/۸۰۷ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزنی ۱۴ گرم و ضریب تبدیل غذایی ۹/۰ بدست آمد. متوسط تولید مزرعه دوازده شرکت پرشین کیان پاد که به روش متراکم پرورش داده شد به مقدار ۳۵۲۳ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزنی ۱۴/۱ گرم و ضریب تبدیل غذایی ۱/۲۵ بدست آمد. متوسط تولید مزرعه سیزده شرکت پرشین کیان پاد که به روش متراکم پرورش داده شد به مقدار ۳۹۰۳ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزنی ۱۴/۶ گرم و ضریب تبدیل غذایی ۱/۲۵ بدست آمد. همچنین متوسط تولید مزرعه دهستان ملک که به روش نیمه متراکم پرورش دهنده شد به مقدار ۱۹۴۲ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزنی ۱۵/۵ گرم و ضریب تبدیل غذایی ۹۹/۰ بدست آمد. لذا با توجه به بررسی های انجام شده و برای دستیابی به اوزان انفرادی مناسب در زمان برداشت پیشنهاد نمود که تهیه و ذخیره سازی پست لارو میگو در استخرهای منطقه گمیشان هر ساله در اوایل خرداد ماه انجام شود.

در مقایسه کلی سه استان بوشهر، گلستان و مازندران در خصوص پرورش میگوی وانامی مشخصه های اصلی رشد (میانگین وزن بدن، متوسط رشد روزانه و درصد بازماندگی)، ضریب تبدیل غذایی و طول دوره پرورش با

هم مقایسه شدند. همانگونه که ملاحظه میشود بنظر می رسد بهترین نتیجه در شرایط استان مازندران، سپس گلستان و سپس در استان بوشهر بدست آمده است (جدول شماره ۴-۱).

جدول ۴-۱. مقایسه پرورش میگوی وانامی در سه استان بوشهر، گلستان و مازندران با دوره زمانی نسبتاً مشابه

استان	بوشهر			گلستان				مازندران
پارامترها	شماره ۱	شماره ۲	شماره ۳	شماره ۱	شماره ۲	شماره ۳	شماره ۴	۱۳۹۱
تراکم ذخیره سازی	۱۸	۲۰	۲۵	۱۸	۳۱	۳۰	۳۶	۳۵
طول دوره پرورش (روز)	۱۱۰	۹۳	۱۱۰	۱۰۱	۱۱۴	۱۰۵	۱۲۲	۸۵
میانگین وزن بدن (g)	۱۴/۶۶	۲۰/۷۶	۱۹	۲۳/۷۸	۱۴/۳۹	۱۳/۸۵	۱۴/۸	۲۱/۱۱
متوسط رشد روزانه (g)	۰/۱۳۳	۰/۲۲۳	۰/۱۵	۰/۴۱	۰/۱۲	۰/۱۳۸	۰/۱۲	۰/۳۱
درصد بازماندگی	۹۱/۸۷	-	۹۷/۹۶	۵۸	۸۴	۸۱/۵	۷۴/۳	۷۳
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱	۰/۹۵	۱/۴۱	۱/۰۴	۱/۳	۱/۲۷	۱/۲۵	۰/۷۹

بنابراین می توان نتیجه گیری نمود که عوامل متعددی از پارامترهای کیفی آب اعم از درجه حرارت ، شوری، اکسیژن محلول در آب، شفافیت، pH و مواد مغذی آب بر رشد و بازماندگی میگوی وانامی تاثیر دارند. زیرا شرایط مناسب کیفیت آب محیط را برای تولید غذای زنده و طبیعی فراهم نموده و جامعه غنی از فرامنیفرها، نماتودها، پلی کتها، نرم تنان و سخت پوستان غذای طبیعی را برای تغذیه، رشد و ماندگاری میگوی وانامی ایجاد می کند (Martinez- Cordova et al, 1998). از سوی دیگر تغذیه میگوی وانامی از مجموعه غذاهای زنده بستر و همچنین بخشی از دیتريت های موجود در استخر، شرایط کیفی بهتری را در استخرهای پرورش ایجاد می کند (متین فر، ۱۳۸۸).

پیشنهاها

از آنجا که استان مازندران دارای زمین های شور و غیر زراعی فراوانی در منطقه شرقی بوده و این زمین ها دارای آب شور زیرزمینی و هرز آب های شور می باشند، علاوه بر استفاده از آب لب شور دریای خزر انجام بررسی کیفی آب این مناطق برای پرورش میگو وانامی پیشنهاد می گردد.

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و ریاست محترم پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و ریاست محترم بخش اصلاح نژاد و تکثیر و پرورش آبزیان موسسه، از همکاران محترم پروژه در بخش‌های تحقیقاتی و پشتیبانی بخصوص بخش تکثیر و پرورش پژوهشکده و موسسه و استاندار محترم استان مازندران بواسطه تشویق مادی و معنوی این پژوهشکده جهت ادامه فعالیت‌های پرورش و دستیابی به تکثیر میگو وانامی در استان مازندران کمال تشکر را دارم و سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

- احسانی، م. و خالدی، ه.، ۱۳۸۲. شناخت و ارتقاء بهروری آب کشاورزی بمنظور تامین امنیت آبی و غذائی کشور. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در شهرستان تهران. ارتقاء بهروری آب کشاورزی و امنیت غذائی. ۱۸ صفحه.
- بزی، خ.، خسروی، س.، جوادی، م. و حسین نژاد. م.، ۱۳۸۹. بحران آب در خاورمیانه (چالش ها و راهکار ها). مجموعه مقالات چهاردهمین کنگره جغرافیدانان جهان اسلام (ICIWG). ایران، زاهدان.
- تازیکی، ا. ۱۳۹۴. پایش مدیریت مزارع میگو وانامی در سایت گمیشان استان گلستان. گزارش تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور با کد: ۴۷۲۶۱. ۷۲ صفحه.
- سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۲. دفتر برنامه و بودجه. ۶۰ صفحه.
- زنده بودی، ع. قربانی واقعی، ر. ۱۳۹۰. بررسی امکان پرورش میگو سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) در آب لب شور زیر زمینی. مجله علمی شیلات ایران. سال بیستم. شماره ۴.
- صالحان، ا.ح.، قربانی، ر.، حسینی، س.ع.، یلقی، س.، صالحی، ح.، عمویی خوزانی، ا. ۱۳۹۴. روند رشد میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) و ارتباط آن با عوامل فیزیکوشیمیایی آب در استخرهای گمیشان، استان گلستان، نشریه توسعه آبی پروری، سال نهم. شماره سوم.
- صالحی، ع.ا.، متین فر، ع.، خوشباور رستمی، ح.، شافعی، ع.ق. ۱۳۸۹. بررسی امکان پرورش، مولدسازی و تکثیر میگوی سفید غربی در استان گلستان، مجری: اداره کل شیلات استان گلستان، گزارش استانداری استان گلستان. ۳۰ صفحه.
- فارابی، س. م. و.، روشن طبری، م.، واحدی، ف.، واردی، س.ا.، هاشمیان، ع.، رستمیان، م. ت. و م. گل آقائی، ۱۳۹۰. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی های زیست محیطی حوزه جنوبی دریای خزر ۱۳۸۷.
- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. شماره ثبت ۴۰۱۸۹. ۸۲ صفحه.
- فقیه، غ.ح.، ۱۳۸۷. بررسی پرورش میگوی پاسفید و مقایسه بازده اقتصادی آن با میگوی سفید هندی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی.
- ویان. ج آ و سوینی ج ا ن. ۱۹۹۱ و فن آوری تکثیر و پرورش متراکم میگو .. ترجمه م. شکوری ۱۳۷۶. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان اداره کل آموزش و ترویج
- غریبی، ق. متین فر، ع. قائدینا، ب. قربانی، ر. خلیل پذیر، م. ۱۳۸۶. بررسی تراکم پذیری میگوی پا سفید *Litopenaeus vannamei* در شرایط پرورش آزمایشگاهی. فصلنامه علمی شیلات ایران، سال شانزدهم، شماره ۳ (پیاپی ۶۰).
- کردوانی، پ. ۱۳۷۱. اکوسیستم آبی ایران، دریای خزر، نشر قوس، ۳۵۲ صفحه.

- متین فر، ع. ۱۳۸۸. بررسی امکان معرفی میگو پاسبید *Litopenaeus vannamei* به صنعت تکثیر و پرورش میگو ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. کد ۵۷۷. ۴۸ صفحه.
- متین فر، ع.، رضائی فرد، ا. و حقوقی پور، م. ۱۳۸۶. بررسی اثرات درجه حرارت و شوری های مختلف بر رشد و بازماندگی میگو جوان پاسبید *Litopenaeus vannamei*. مجله پژوهش سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۷. ۹ صفحه.
- مسعودیان، ا. ۱۳۸۴. رژیم بارشی ایران، مجله پژوهش جغرافیایی، شماره ۳۷. صفحه ۵۹-۴۷.
- مشایی، ن. متین فر، ع. رجبی پور، ف. ضیایی، ا. ر. سرسنگی علی آبادی، ح. بیطرف، ا. حسینی، م. ر. ۱۳۸۷، بررسی بازده تراکم متفاوت پرورش میگوی پاسبید در آبهای لب شور استان یزد، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

- Aladin, N. and Plotnikov, I., 2004. The Caspian Sea. Thematic Paper. Lake Basin Management Initiative. 29P. (<http://www.worldlakes.org/uploads/Caspian%20Sea%2028Jun04.pdf>)
- APHA (American Public Health Association). 2005. Standard method for examination of water and wastewater. 18th edition. American public health association publisher, Washington. USA.
- Boyd, C.E., 1989. Water quality in warm water fish ponds. Agricultural Experimentation. Auburn University, Opelika, Alabama, USA. 359 p.
- Boyd, Cloud, E., 2001, Soil and water considerations in shrimp farming. Auburn university, USA
- Briggs. M, Funge-Smith. S, Subasinghe. R and and M. Phillips, Michael. 2004. Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific.
- Chanratchakool, P., Turnbull, F., Funye, S., Smith, F., Limsuwan, C., 1995. Health management in shrimp ponds. Aquatic animal health research institute Bangkok. Thailand.
- Chavez, J., 2008. Parametro squimico susados en acuicultura. Sociedad Latinoamericana de Acuicultura (SLA).
- Chen, J. C., Chen, S. F., 1992. Effects of nitrite on growth and molting of *Penaeus monodon* juveniles. Jurnal of Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology, 101, 453-458.
- Coman F.E; Connolly, R.M. and Preston, N.P., 2003. Zooplankton and epibenthic fauna in shrimp ponds, Aquaculture Research. p.34.
- Eaton, A.D., L.S. Clesceri, E.W. Rice and A.E. Greenberg. 2007. Standard methods for the examination of water and wastewater, American public Health Association, 21ST EDITION, 1179.
- Emerenciano, M., G. Gaxiola and G. Cuzon. 2013. Biofloc Technology (BFT): A Review for Aquaculture Application and Animal Food Industry. Chapter 12 of Book: "Biomass Now - Cultivation and Utilization", book edited by Miodrag Darko Matovic, ISBN 978-953-51-1106-1.
- FAO (Food and Agriculture Organization.), 2007. Improving *P. monodon* hatchery practices. manual based on experience in India. Aquaculture management and conservation service, p117.
- FAO (Food and Agriculture Organization.), 2011. Cultured Aquatic Species Information Programme. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_vannamei/en. 2015/8/22.
- Funge-Smith, S.J., 1997, Disease prevention and health management in coastal shrimp culture, FAO Consultant shrimp management, Bangkok
- Galvez, A. O., Severi, W., and Brito, L. O., 2015. Integrated biofloc system with shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and seaweed (Gracilaria). Copyright © 2001-2015 World Aquaculture Society. (https://www.was.org/meetings/mobile/MG_Paper.aspx?i=34481)
- Gleick, P. H., 1993. World fresh water resources. Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. Oxford University Press, New York.
- Galvez, A. O., Severi, W., and Brito, L. O., 2015. Integrated biofloc system with shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and seaweed (Gracilaria). Copyright © 2001-2015 World Aquaculture Society. (https://www.was.org/meetings/mobile/MG_Paper.aspx?i=34481)
- Guillaume. J. 1997. Protein and amino acids. World Aquaculture Society, Baton Rouge, USA.

- Kantara, E.k. 1988. Shrimp culture management techniques, report of the training course on shrimp culture. FAO.
- Laramore, S.C; Laramo, R. and Scarpa, J., 2001, Effect of low salinity on growth and survival of postlarvae and Juvenile of *Litopenaeus vannamei*.
- Martinez- Cordova, L.R., Porchas- Cornejo, M.A., Villareel- Colmenares, H. and Calderon- Perez, J.A.; 1998, Effect of aeration on chlorophyll- a , zooplankton and benthos in yellow - leg shrimp, *penaeus californiensis*
- Mude, J. N. and D. B. Ravuru. 2015. Growth of Cultured White Leg Shrimp *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) of Brackish Water Culture System in Winter Season with Artificial Diet. Journal of Aquaculture Research & Development. Open Access. <http://www.omicsonline.org/open-access/growth-of...>
- Murphy, J. and J.P. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphates in natural waters. Analytical Chimica Acta, 27:31-36.
- Nevesskaya L. A., Goncharova I. A., Ilyina L. B., 1986. The History of ParaThetis Neogene Molluscs. Acta of Paleontology Institute of USSR AS, 220, 1-208. (in Russian)
- Pillay, T.V.R. and Kutty, M.N. 2005. Aquaculture: Principles and Practices, 2nd edn. Blackwell Publishing, Ames, IA, USA, pp.458–460.
- Roy L.A., Davis D.A., Saoud I.P. and Henry R.P., 2007. Effects of varying levels of aqueous potassium and magnesium on survival, growth, and respiration of the Pacific White shrimp, *Litopenaeus vannamei*, reared in low salinity waters. Aquaculture, 262:461-469.
- Katunin, D.N. and V.V. Sapozhnikov. 1997. Okeanologiya. Moscow, Russia.
- Sapozhnikov, V.N., A.E. Agativa, N.V. Arjanova, E.A. Nalitova, N.V. Mardosova, V.L. Zobarowij and Bandarikov, E.A. 1988. Methods of hydrochemical analysis of the major nutrients. VNIRO publisher, Moscow, Russia.
- Solorzano, L. 1969. Determination of ammonia in natural waters by phenolhypochlorite method. Limnology and Oceanography, 14: 799-801.
- Sowers A.D., Young S.P., Grosell M., Browdy C.L. and Tomasso J.R., 2006. Hemolymph osmolality and cation concentrations in *Litopenaeus vannamei* during exposure to artificial sea salt or a mixed-ion solution: Relationship to potassium flux. Comparative Biochemistry and Physiology Part A, pp.176- 180.
- Terziev F. S., Maksimova M. P., and Jablinsko E. A. 1996. Gidrometeorologii i Gidrokhimia Morey, VI- Kaspiskoy More, Sant-Peterburg Gidrometeoizdat; pp. 12- 17, (Russian).
- Tuzhilkin, V. S. and Kosarev, A. N. 2005. Thermohaline structure and general circulation of the Caspian Sea waters, in: The Caspian Sea Environment, edited by: Kostianoy, A. G. and Kosarev, A. N., Springer, Berlin/Heidelberg, 33–57.
- Valderrama, J.C. 1981. The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural waters. Marine Chemistry, 10:109-122.
- Valderrama. D. and J. L. Anderson, 2011. Shrimp Production Review. Santiago, Chile. Global outlook for aquaculture leadership. (<http://www.gaalliance.org/update/GOAL11/DiegoValderrama.pdf>)
- Villalon, J. R., 1991. Practical manual for semi-intensive culture Penaeid shrimp. Texas A & M. Univ. Texas, USA.
- Wicking, J. F. and Lee, D. O. C. 2002. Crustacean Farming: Ranching and Culture. Second Edition. Blackwell science.
- Wetzel, R.G., 2001. Limnology, lake and river ecosystems. Third editions, Academic Press.
- Wickins, J.F. & Lee, D.O, C. 2002, Crustacean Farming, Ranching and Culture, Blackwell
- Wyban, J.A. and J.N. Sweeney, 1991. Intensive shrimp production technology –the ocean Institute shrimp manual. Honolulu, Hawaii: The Oceanic Institute, Hawaii, USA. 158pp.
- Yurkovskis, A. 2004. Long-term land-based and internal forcing of the nutrient state of the Gulf of Riga (Baltic Sea). Journal of Marine Systems, 50:181-197.

Abstract:

Different studies on *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) has performed in Iran, but less noted in water quality conditions. Water quality, in addition to creating optimal environment for the growth of vannamei shrimp, as well as cause the live food production and improve economic performance are produced. This study was conducted to evaluate the water quality environment vannamei shrimp in the south of Caspian Sea (Mazandaran province) and in the Caspian Ecology Reaserch Center. The results showed that the enrichment of water out of the ponds, can provide favorable conditions for water quality in the culture of vannamei shrimp with different densities. As a result, Mazandaran province environmental conditions (particularly temperature and salinity of the Caspian Sea) has perfectly suited for optimal growth vannamei shrimp. Therefore, vannamei shrimp (PL12)

achieved a final individual weight of 21.1gr in a period culture of 85-day with a density of 35 ind/m². Also, The nutrients and water quality parameters (Temperature: 27.4±1.79 ° C, Transparency: 10.7±1.2 cm, Salinity: 10.57±0.78 psu, pH: 8.42±0.38, Dissolved Oxygen 8.04±1.35 mg per liter) were within normal limits during the cultuer peiord.

Keyword: Whiteleg shrimp (*Litopenaeus Vannamei*), salinity, Caspian Sea, Physicochemical

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Caspian Sea Ecology Research Center

Project Title : Study on environmental of *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) ponds culture with brackish water of Caspian Sea

Approved Number: 14-76-12-92553-92003

Author: Aliakbar Salehi

Project Researcher : Aliakbar Salehi

Collaborator(s) : S.M.V. Farabi, Y. Olomi, A. Nasrolahtabar, A. Makhlogh, A. Saeidi, A.Ganjian Kharnari, F. Eslami, M. Ramin, Kh. Shabani, E. Alavi, , H. Nasrollahzadeh Saravi

Advisor(s): -

Supervisor: -

Location of execution : Mazandaran Province

Date of Beginning : 2014

Period of execution : 1 Year & 6 Months

Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute

Date of publishing : 2018

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Caspian Sea Ecology Research Center**

Project Title :

Study on environmental of *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) ponds culture with brackish water of Caspian Sea

Project Researcher :

Aliakbar Salehi

**Register NO.
52483**